

MARCUS GARCIA DE ALMEIDA

**INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO:
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

CURITIBA

2010

MARCUS GARCIA DE ALMEIDA

**INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO:
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação, Área de concentração: Gestão da Informação e do Conhecimento do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Mendes Junior

CURITIBA

2010

Almeida, Marcus Garcia de, 1965-
Integração de Sistemas de Informação: uma proposta metodológica
/ Marcus Garcia de Almeida. – 2010.
93f. : il. 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Mendes Junior.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de
Ciências Sociais Aplicadas, 2010.

1. Integração de sistemas. 2. Metadados. 3. ERP.
I. Junior, Ricardo Mendes. II. Universidade Federal do Paraná.
Curso de Pós-Graduação Multidisciplinar em Ciência, Gestão e
Tecnologia da Informação. III. Integração de Sistemas de Informação.

AGRADECIMENTO

Muito obrigado a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

Agradeço a meu orientador Professor Dr. Ricardo Mendes Junior e a toda equipe do DECIGI (Departamento de Ciência e Gestão da Informação) da UFPR (Universidade Federal do Paraná), cujo apoio e orientação tornaram possível esta pesquisa.

Agradeço à minha esposa e filhos que toleraram minha ausência durante o período do mestrado.

The important thing is not to stop questioning; curiosity has its own reason for existing. (Albert Einstein).

Uma coisa importante é jamais parar de perguntar; a curiosidade tem sua própria razão de existir. (Albert Einstein).

RESUMO

Integração de Sistemas de Informação: Uma Proposta Metodológica

O acesso a informações relevantes é de valor inestimável para os gestores das organizações e está baseado em sistemas de informação. Para gerar estas informações é necessário combinar dados armazenados em vários sistemas que precisam integrar-se para que informações novas e relevantes sejam geradas. As técnicas utilizadas para integração pelos desenvolvedores e organizações produtoras de sistemas de informação sustentam-se num paradigma consolidado pela engenharia de *software* denominada *Enterprise Application Integration* (EAI). Nesta pesquisa é apresentada uma proposta de metodologia para integrar sistemas de informação que se mostrou aplicável podendo trazer aumento na eficiência do processo de integração. Esta metodologia pode ser utilizada na integração de sistemas que façam uso de metadados permitindo reaproveitamento de até 100% da estrutura de metadados.

Palavras-chave: Integração de Sistemas, Metadados, Sistemas de Informação.

ABSTRACT

Integrating Information Systems: A Methodological Proposal

The access to relevant information is invaluable for managers of organizations and is based on information systems. To generate this information, it is necessary to combine data stored in multiple systems that need to integrate themselves so that new and relevant information can be generated. The integration techniques used by developers and organizations that produce information systems are supported on a paradigm consolidated in software engineering called Enterprise Application Integration (EAI). This research presents a proposal for a methodology to integrate information systems that is proved to be applicable, and can bring increased efficiency of the integration process. This methodology can be used to integrate systems that make use of metadata, allowing reuse of up to 100% of the metadata structure.

Keywords: Systems integration, Metadata, Information Systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – USO DE METADADOS	14
FIGURA 2 – ENTERPRISE APPLICATION INTEGRATION	15
FIGURA 3 - ESPIRAL DO CONHECIMENTO E CONTEÚDOS CRIADOS PELOS QUATRO MODOS.	20
FIGURA 4 - INTER-RELACIONAMENTO ENTRE SISTEMAS	21
FIGURA 5 - ARQUITETURA DE UM APLICATIVO INTEGRADO	22
FIGURA 6 - VISÃO SIMPLIFICADA DA ABORDAGEM DA GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	28
FIGURA 7 - MAGIC QUADRANT DOS PRODUTORES DE ERP.....	30
FIGURA 8 - SISTEMA DE APOIO A DECISÃO PARA CÁLCULO DE TRANSPORTE	34
FIGURA 9 - INTEGRAÇÃO DE METADADOS PELA COMBINAÇÃO SEMÂNTICA DE DESCRITORES.....	38
FIGURA 10 - ARQUITETURA PARA INTEGRAÇÃO DE APLICAÇÕES.....	43
FIGURA 11 - INTEGRAÇÃO POR MESSAGERIA.....	44
FIGURA 12 - INTEGRAÇÃO POR COMPARTILHAMENTO DE TABELAS	46
FIGURA 13 - COMPONENTES DE UM SISTEMA FEDERADO.....	47
FIGURA 14 - CUSTO DAS ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS	50
FIGURA 15 - PROCESSO PARA DEFINIÇÃO DE REGRAS DE USO	52
FIGURA 16 - ARQUITETURA DE AMBIENTE BASEADO EM AGENTES.....	53
FIGURA 17 - PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS	55
FIGURA 18 - ESTRUTURA PARA COLABORAÇÃO EM TRÊS CAMADAS (NÍVEIS)	60
FIGURA 19 - ALGORITMO DO FLUXO <i>ON DEMAND</i> PARA ANÁLISE DOS DESCRITORES	64
FIGURA 20 - SISTEMAS ERP EM USO NAS ORGANIZAÇÕES PESQUISADAS	76
FIGURA 21 - INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS ERP	78
FIGURA 22 - TÉCNICAS DE INTEGRAÇÃO ENTRE SISTEMAS.....	78
FIGURA 23 - FACILIDADE DE INTEGRAÇÃO ENTRE ERP E SISTEMAS INTERNOS	79
FIGURA 24 - FACILIDADE DE INTEGRAÇÃO ENTRE ERP E SISTEMAS EXTERNOS.....	80
FIGURA 25 - FACILIDADE DE COMPREENSÃO DOS METADADOS EM USO NO ERP	80
FIGURA 26 - COMPARATIVO DA FACILIDADE DE INTEGRAÇÃO COM SISTEMAS EXTERNOS (SÉRIE 1) À FACILIDADE DE INTERPRETAÇÃO DOS METADADOS (SÉRIE 2)	81
FIGURA 27 - SUFICIÊNCIAS DOS CAMPOS DE TABELAS PARA INTEGRAÇÃO.....	81
FIGURA 28 - SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO DOS INDICADORES DO ERP PARA TOMADA DE DECISÃO.....	82

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVO.....	13
1.2	JUSTIFICATIVA	13
1.3	MOTIVAÇÃO DO TRABALHO	15
1.4	ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	16
2	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	18
2.1	FLUXO DA INFORMAÇÃO	18
2.1.1	Espiral do Conhecimento	19
2.1.2	Processo de Tomada de Decisão	21
2.1.3	<i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP)	23
2.1.4	Benefícios dos Sistemas de Informação	25
2.1.4.1	Objetivos para utilizar sistema de informação	26
2.1.5	BI e ERP	29
2.1.6	Metodologia Gartner Group dos <i>Magic Quadrants</i>	29
2.1.7	Integração de Dados no ERP	34
2.1.8	Considerações Finais	35
2.2	APLICAÇÃO DOS METADADOS	35
2.2.1	Significado de Metadados	35
2.2.2	Categorias de Metadados	36
2.2.3	Aplicação na Web	37
2.2.4	Compatibilização de Estruturas de Dados Incompatíveis	37
2.2.5	Análise de Dados Complexos	38
2.2.6	Colecionar Informações Rastreadas em Sistemas de Informação	39
2.2.7	Aplicação em Banco de Dados	40
2.2.8	Considerações Finais	40
2.3	TÉCNICAS E PADRÕES DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS.....	41
2.3.1	<i>Enterprise Application Integration</i> (EAI)	41
2.3.1.1	<i>Message Queuing</i> (Fila de Mensagens).....	43
2.3.1.2	<i>Data-Interchange</i> (Intercâmbio de Dados)	44
2.3.2	Integração de Sistemas na Engenharia de <i>Software</i>	47
2.3.3	Integração na <i>Web</i>	48
2.3.4	Integração por Subsistemas.....	49
2.3.5	Considerações Finais	50

2.4	TRABALHO COLABORATIVO.....	51
3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	54
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	54
3.2	PROTOCOLO DE COLETA	55
3.3	CONTEXTUALIZAÇÃO APRESENTADA AO RESPONDENTE	57
4	PROPOSTA DE METODOLOGIA	58
4.1	COLABORAÇÃO EM TRÊS CAMADAS	58
4.1.1	Análise da Colaboração em Três Camadas.....	60
4.1.1.1	Exemplificando a estrutura de colaboração em três camadas	61
4.2	ALGORITMO GERAL DA COLABORAÇÃO EM TRÊS CAMADAS.....	62
4.2.1	Descrição do Algoritmo	62
4.3	EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	64
4.3.1	Descrição do Processo de Integração.....	65
4.3.2	Aplicando o Algoritmo do Fluxo <i>on Demand</i>	65
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
5.1	TRABALHOS FUTUROS	70
	APÊNDICE I - DEMONSTRAÇÃO DA PESQUISA	76
	APÊNDICE II - QUESTIONÁRIOS.....	83

ESPAÇO RESERVADO À FOLHA DE APROVAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) objetivam a colaboração entre os usuários, ao definir processos para realização de tarefas, que se integram e combinam, permitindo que as atividades se desenvolvam seguindo a lógica de funcionamento de cada organização, denominada regra de negócio (JONES, CLINE e RYAN, 2006, p. 411). Esta integração se realiza na forma de uma operação colaborativa, ou seja, para sua conclusão participam dela pelo menos duas pessoas fazendo tarefas que se complementam.

A integração é um dos objetivos de um ERP, e ao promovê-la, funções operacionais, táticas e estratégicas passam a compartilhar informações em tempo real ampliando-se a capacidade de análise que subsidiarão a tomada de decisão (JONES, CLINE e RYAN, 2006, p. 412).

A integração dos dados é uma exigência constante em algumas organizações visto que nem todos os processos de negócio são atendidos pelo ERP. No cenário empresarial, de constante necessidade de integração externa com parceiros, clientes e fornecedores ou ainda aqueles oriundos de fusões e aquisições entre corporações, vê-se sistemas de diferentes fornecedores e tecnologias concebidos em momentos diferentes que acabam por gerar um ecossistema de dados descentralizado e heterogêneo (BERGAMASCHI, 2004, p. 13).

As técnicas em uso para integração de dados, principalmente *message queuing* (fila de mensagens) e *data-interchange* (intercâmbio de dados), têm se mostrado dispendiosas ou ineficazes (HELO e SZEKELY, 2005, p. 12). Estas técnicas, apesar de ainda utilizadas, não consideram a utilização de metadados que são os “dados sobre os dados” (RAJPUT, 2008, p. 430), o que permitiria abstrair a representação dos dados a serem integrados.

Dado este cenário, como desenvolver uma metodologia de integração baseada em dados e metadados?

1.1 OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é o desenvolvimento de uma proposta de metodologia para integração colaborativa de sistemas de informação com a utilização de metadados.

Objetivos específicos:

- a) investigar algumas técnicas e visões de diferentes autores sobre a integração de sistemas de informação; e
- b) investigar as dificuldades relatadas por profissionais na integração de sistemas de informação.

1.2 JUSTIFICATIVA

A dificuldade em todas as integrações pode ser vista sob os aspectos prático e técnico-científico.

Sob o viés prático, os especialistas das empresas pesquisadas¹ reconhecem que a dificuldade em promover a integração de sistemas está concentrada nos aspectos de custo (alto para estas operações) e de elevado risco na interpretação da estrutura de dados (devido à falta de documentação dos sistemas direcionada para este fim).

Há muitas dificuldades para integração, dentre elas o legado existente nas organizações que não é amigável devido a ter sido instalado há muito tempo, adquirido de fornecedores diversos e construídos em tecnologias díspares (DEGAN, 2005, p. 1).

Outra dificuldade com a integração são as barreiras internas das organizações devido às suas diferenças culturais (ALSHAWI, THEMISTOCLEOUS e

¹ Para o detalhe desta pesquisa, ver o Item **FACILIDADE NA INTEGRAÇÃO DO ERP A SISTEMAS EXTERNOS**, p. 73.

ALMADANI, 2004, p. 455). O conhecimento que os técnicos possuem e aplicam sobre determinado sistema (já consolidado em seu modelo mental), torna difícil a compreensão de novas abordagens de integração, visto que muda o *status quo* e isto gera desconforto por requerer novos conhecimentos que ele ainda não desenvolveu.

Sob o aspecto técnico-científico a integração de sistemas aplicativos pode valer-se do uso de descritores de metadados como alternativa, mas há dificuldade também com esta abordagem, de acordo com os especialistas das empresas pesquisadas², devido à baixa qualidade dos metadados definidos.

De acordo com Guerra (2007, pp. 8-9), o uso de metadados para determinar o comportamento de componentes de software representa ganho na eficiência da construção de rotinas que ficam mais simples e reduzidas, permitindo a manutenção num ponto único ou apenas ajustando descritores de metadados (Figura 1).

Identifica-se então uma lacuna na técnica de integração de sistemas que ora não atende aos aspectos de negócios das organizações, ora não oferecem ferramentas suficientes para equacionar divergências técnicas entre sistemas e/ou culturais entre organizações.

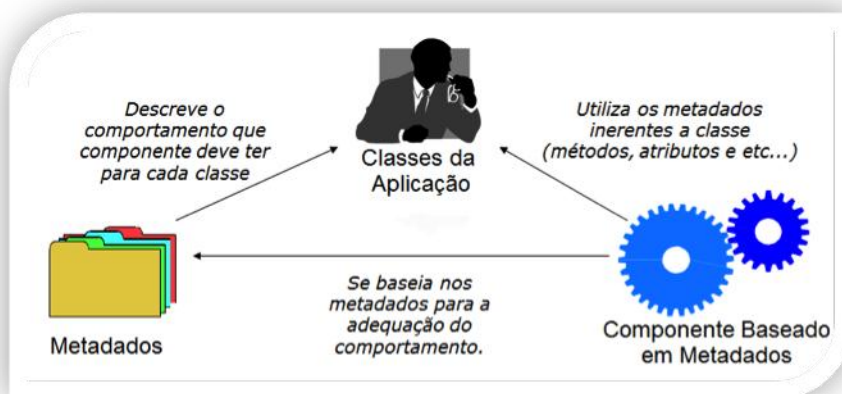


Figura 1 – Uso de Metadados
Fonte: (GUERRA, 2007, p. 7)

² Para o detalhe desta pesquisa, ver o Item **FACILIDADE DE COMPREENSÃO DOS METADADOS**, p. 75.

1.3 MOTIVAÇÃO DO TRABALHO

Com a presença constante de novas tecnologias e ferramentas para a realização de integração de sistemas de informação surgem também novas expectativas por parte dos usuários e técnicos que buscam simplificar sua forma de trabalhar, desde que com ganhos de produtividade e qualidade. Em busca da ampliação destes ganhos aprofundou-se neste trabalho a análise das técnicas atualmente aplicadas para promoção da integração de sistemas com base no paradigma EIA (*Enterprise Application Integration*) cuja estrutura fundante remete à integração de sistemas (aplicativos e bancos de dados) e parceiros de negócio (clientes e fornecedores) (Figura 2).

Neste cenário, alguns fatores importantes para a busca de técnicas de integração eficazes devem considerar: (a) a diversidade de tecnologias utilizadas na construção de sistemas, (b) facilidade de adequação aos aspectos culturais de cada organização, (c) flexibilidade de ajuste nas estruturas de relacionamento de dados, por exemplo, permitindo o cadastro de metadados (descritores).

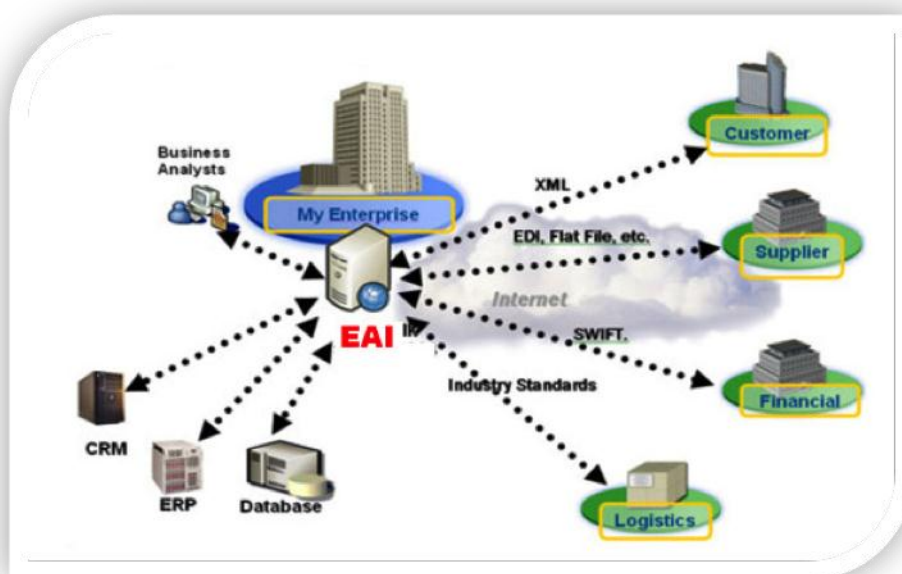


Figura 2 – Enterprise Application Integration
Fonte: (INFOSYSTEM, 2010)

Nesta direção há pelo menos quatro diretrizes de integração que podem ser orientadas para: (a) informações, (b) processos de negócio, (c) serviços e (d) portal (LINTHICUM, 2004, p. 7). Integração orientada para informação é a que nos

interessa aqui e pode ser agrupada em três categorias: (1) replicação de dados, (2) federação de dados, e (3) interface de processamento.

Na replicação de dados o banco de dados é espelhado bit a bit de um equipamento A para um equipamento B. Esta técnica é a mais simples de se instalar, mas em contrapartida tem elevado custo de licenciamento e aquisição de produtos comerciais. Com a federação de dados, um sistema gerenciador de banco de dados dedicado cumpre a função de mapear e conectar-se aos diversos bancos de dados (ainda que de fornecedores diferentes) e integra-os ao redor de um gerenciador único. Neste cenário, pelo ponto de vista da aplicação, o banco de dados é único. Com a interface de processamento, uma aplicação fica dedicada à integração dos sistemas permitindo além do intercâmbio de dados, serviços complementares, como consultas personalizadas. Sistemas ERP dos fabricantes SAP, Peoplesoft e Oracle oferecem esta modalidade de interface e integram estes serviços (LINTHICUM, 2004, pp. 7-10).

Um dos destaques da técnica proposta nesta pesquisa é a possibilidade de prover integração entre sistema sem alterações nos sistemas envolvidos no processo de integração e ainda tratar as variações de estrutura de leiautes com base em cadastros e catálogos de metadados.

1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Os demais capítulos desta dissertação estão organizados da seguinte maneira:

Capítulo 2: Sistemas de Informação e ERP: São apresentados o referencial teórico e os aspectos do domínio de aplicação e de desenvolvimento que foram necessários para a realização do trabalho. Focaliza-se ainda na integração dirigida por processos de negócio e tecnologias baseadas nas técnicas do EAI. Ao final do Capítulo, discutimos aspectos da gestão do conhecimento aplicados à técnica de integração.

Capítulo 3: Procedimento Metodológico: É apresentado o tipo da pesquisa, protocolo de coleta dos dados da pesquisa qualitativa e uma

contextualização (explicação que foi dada aos respondentes da pesquisa sobre seu objetivo e aplicação).

Capítulo 4: Proposta de metodologia: É feita uma contextualização dos conceitos fundantes aplicados na metodologia relacionada à gestão do conhecimento, demonstrado o algoritmo para obtenção da integração e um exemplo de aplicação da metodologia de integração considerando o algoritmo.

Capítulo 5: Considerações finais: Com meus comentários sobre o que se observou durante o desenvolvimento da pesquisa e os resultados, principalmente considerando trabalhos futuros.

Apêndices I – Demonstração da pesquisa: A pesquisa qualitativa tem seu resultado detalhado para destacar a relevância da proposição de metodologia pelo ponto de vista dos usuários de sistemas de informação.

Apêndice II – Questionário: Apresenta-se o questionário montado no Google Docs para coleta das respostas.

2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

2.1 FLUXO DA INFORMAÇÃO

O fluxo de informações dentro da organização pode não acontecer de forma integrada o suficiente para subsidiar uma tomada de decisão, principalmente porque há organizações, citadas por Terra (1999), em que as informações são providas para efeito de controle e não para apoio a atuação das pessoas que atuam na linha de frente. Esse efeito indesejado do fluxo da informação está orientado muito mais para acompanhamento dos processos organizacionais do que para entregar os produtos ou serviços aos clientes.

As ferramentas de *software* disponíveis para indexação de dados e informações são baseadas em algumas premissas da arquitetura de sistemas de informação, dentre elas a descrição de regras de negócio (ALMEIDA e ROSA, 2000).

Uma regra de negócio estabelece o processo utilizado pela organização para realização de seus serviços e produtos e pode ser similar em organizações diferentes independentemente de sua área de atuação. Assim organizações que vendem mercadorias no varejo podem adotar processos similares para: compra dos fabricantes ou distribuidores, controle de estoque e logística, mas podem ter processos particulares para controle de vendas no crediário (TURBAN, MCLEAN e WETHERBE, 2004).

A disseminação e o uso da informação e do conhecimento em diferentes organizações é fator estratégico determinante na concepção e no aperfeiçoamento de processos, produtos e serviços e mantém relações de causa e efeito entre a qualidade da informação e os resultados de seu uso (EDWARDS, 1971). Por exemplo, controle de ativos; programação e controle de produção; controle de estoques de matéria prima e produto acabado; cadastro de clientes e fornecedores; contabilidade e custos são alguns dos complexos processos organizacionais (causa)

que demandam apoio de sistemas de processamento de dados. A gestão estratégica destes processos requer métricas precisas (efeito) para apoiar a tomada de decisão, o que nos remete à “espiral do conhecimento” de Nonaka e Takeuchi (1997).

2.1.1 Espiral do Conhecimento

Nonaka e Takeuchi (1997) apresentaram os conceitos da espiral do conhecimento e dela derivaram o modelo das cinco fases. Na espiral representaram o processo baseado em fatores ambientais e pessoais. Nos fatores ambientais consideraram: construção de campo, diálogo, associação do conhecimento explícito e aprender fazendo. A construção de campo indica a formação de modelos mentais que propiciam a interação e levam ao diálogo ou reflexão coletiva pelo uso de metáforas e analogias significativas às pessoas permitindo que articulem o conhecimento tácito oculto. A associação pelo conhecimento explícito se dá pela formação de uma rede de relações que podem desta forma ser cristalizadas em um novo produto de conhecimento. A prática levará à internalização: o aprender fazendo.

Para os fatores pessoais, que se alimentam do ambiente, Nonaka e Takeuchi consideraram socialização, externalização, combinação e internalização. A cada um dos quatro fatores foi associado um conteúdo do conhecimento criado que toma o conhecimento tácito (da pessoa, intangível) e o explícito (da sociedade, tangível) ambientando-o em um fenômeno transformador de um tipo de conhecimento em outro.

Assim tem-se a socialização como conhecimento compartilhado; a externalização como conhecimento conceitual; a internalização como conhecimento operacional e a combinação como conhecimento sistêmico (Figura 3).



Figura 3 - Espiral do conhecimento e conteúdos criados pelos quatro modos.
 Fonte: Adaptado de (NONAKA e TAKEUCHI, 1997, p. 80-81)

Conforme a posição na espiral de desloca, os elementos também se deslocam indicando a transformação de um tipo de conhecimento em outro: tácito em explícito e explícito gerado do tácito.

O mecanismo para criação do conhecimento decorre disto. Na socialização há o compartilhamento do conhecimento tácito; Na externalização a criação de conceitos se estabelece; Na combinação de conceitos, a justificação de conceitos, construção de arquétipo e difusão interativa do conhecimento ocorrem; Na internalização o sistema se retroalimenta (no mesmo conceito da recursividade) levando à nova socialização através do conhecimento operacional (o mundo real).

Partindo dos pressupostos apresentados por Nonaka e Takeuchi pode-se chegar à construção do conhecimento como resultado da incorporação de dados e informações em um ciclo retroalimentado. Assim temos a base para o processo de tomada de decisão.

2.1.2 Processo de Tomada de Decisão

Em processos de tomada de decisão Laudon e Laudon (2007, p. 51) destacam a integração de diferentes tipos de sistemas e como eles se articulam para levar ao tomador de decisão a melhor informação, mas destacam também que as ligações entre estes diferentes tipos de sistemas são menos rígidas. Esta rigidez reduzida pode significar pontos frágeis de integração comprometendo a qualidade da informação e da tomada de decisão.

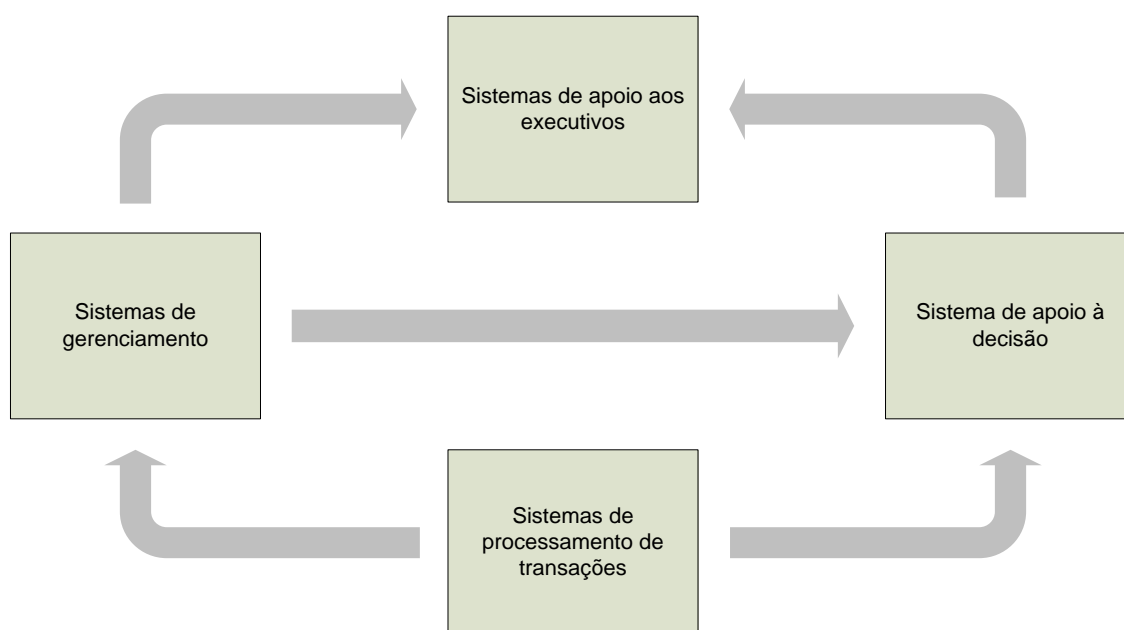


Figura 4 - Inter-relacionamento entre sistemas
Fonte: Adaptado de (LAUDON e LAUDON, 2007, p. 51)

Os aplicativos integrados permitem uma obtenção mais segura de informações para tomada de decisão ao olhar a organização em áreas funcionais. Os dados de cada área interagem com os de outras áreas, da mesma forma que as pessoas interagem e colaboram entre si no mundo real (Figura 5) (LAUDON e LAUDON, 2007, p. 52).

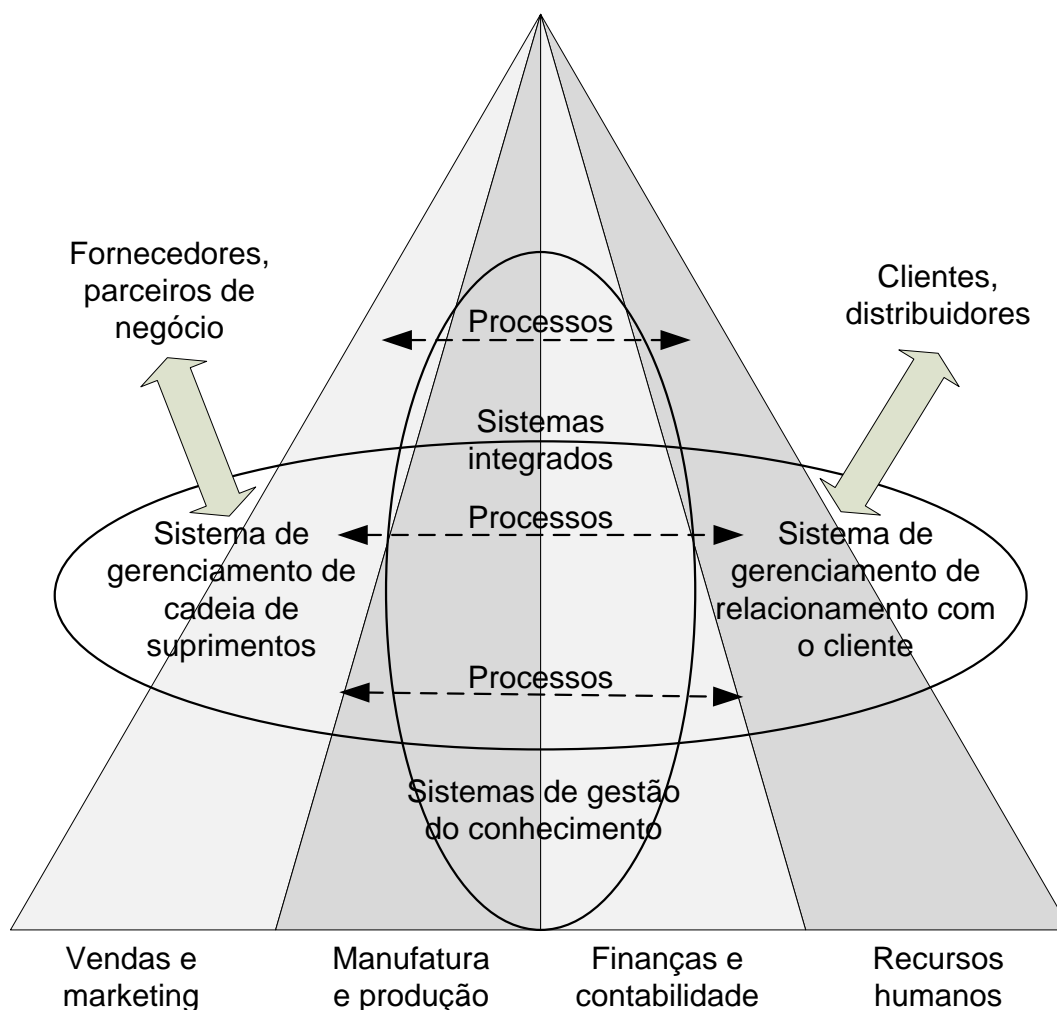


Figura 5 - Arquitetura de um aplicativo integrado
 Fonte: Adaptado de (LAUDON e LAUDON, 2007, p. 52)

O tipo de sistema presente nesta pesquisa são os do tipo ERP, mais voltados aos processos produtivos. ERP é o tipo de sistema mais utilizado pelas organizações e apontado pelo Gartner Group como os *softwares* dos quais elas mais dependem para viabilizar sua operação (GUTIERREZ e ALEXANDRE, 2005).

Têm função e aplicação estratégicas fazendo do gestor estratégico (alta gerência, direção e presidência) seu mais importante usuário. A presente proposta limita-se a esta categoria de *software*, mas poderia ser aplicada a qualquer outra que utilize banco de dados e comunicação de dados baseada em redes locais ou remotas.

2.1.3 Enterprise Resource Planning (ERP)

O ERP é uma plataforma de *software* desenvolvida para integrar os diversos departamentos da organização, possibilitando a automação e armazenamento de informações de desempenho dos negócios (LAUDON, 2004), (TURBAN, MCLEAN e WETHERBE, 2004). ERP integram todos os dados e processos de uma organização em um único *software*. A integração pode ocorrer sob duas perspectivas (PADOVEZE, 2007) e (LAUDON, 2004):

- a) funcional (finanças, contabilidade, recursos humanos, fabricação, marketing, vendas, compras, etc.);
- b) sistêmica (sistema de processamento de transações, sistemas de informações gerenciais, sistemas de apoio a decisão, sistemas de Business Intelligence, etc.);

Para cada um dos processos e aspectos relativos à legislação, comunicação interna e comunicação externa, o *software* deve respeitar protocolos de intercâmbio de dados baseados em metadados (seção 2.2) armazenados em sistemas gerenciadores de banco de dados. Esses protocolos são particulares de cada *software* (WILLINSKY, 2009).

Uma das facilidades que os Sistemas ERP oferecem é a de projetar estatísticas e exibir sínteses de dados armazenados (GUEDES, 2004) permitindo uma visão integrada aos gestores como, por exemplo:

- a) evolução de vendas;
- b) variação da rentabilidade;
- c) comportamento do fluxo de caixa;
- d) nível de estoques; e
- e) contabilidade gerencial.

Laudon e Laudon (2007, pp. 43-50) fazem o detalhamento dos sistemas de informação sob uma perspectiva funcional agrupando-os por área da organização onde são demandados o que inclui: Vendas e Marketing, Financeiro e Contábil. Outro grupamento considera os grupos de usuários que inclui: Processamento de

Transações (vendas, recebimentos, entradas de dinheiro, folha de pagamento, decisões de crédito e fluxo de materiais na fábrica), Gerenciais e de Apoio à Decisão (voltado ao apoio de decisões não usuais focados em problemas únicos que se alteram com rapidez para os quais não existe procedimento de decisão totalmente predefinida) que geralmente recorrem a informações de fontes externas.

Os sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP) evoluíram a partir do *Material Requirements Planning* (MRP) e do *Manufacturing Resource Planning* (MRP II) objetivando atender as necessidades práticas da indústria. A denominação ERP foi feita pelo Gartner Group de Stanford, Connecticut, USA, em 1990 (YU, 2005, p. 115), que mais tarde os classificou em uma metodologia própria, conforme detalhamento na sessão 2.1.6 .

A Siemens em cooperação com a organização de *software* alemã SAP, foi a primeira a desenvolver um sistema ERP em 1987. Mais tarde, a Dow Chemical Company programou seu próprio sistema ERP desenhado para permitir a completa globalização de suas operações de negócio em 1988 (YU, 2005, p. 115). Desde então, o mercado de ERP se expandiu ao redor do mundo e atingiu um mercado de mais de 70 bilhões de dólares em 2004.

Com a emergência dos canais globais, sistemas ERP passam a serem considerados elementos básicos para que as grandes corporações busquem um vínculo maior com a cadeia de suprimentos através dos sistemas *Extended ERP* (EERP). Esta categoria busca integrar diferentes corporações em operações internacionais de colaboração ao longo de toda a cadeia de seus processos industriais indo além da integração departamental, de escritórios e das localidades de uma organização (YU, 2005, p. 116).

Uma vez que os ganhos obtidos após a implementação de sistemas ERP tornaram-se um indicador do sucesso do *e-business*, as organizações não estão mais preocupadas com o fato de um sistema ERP ser necessário, mas sim com a forma de estabelecer um sistema de ERP eficaz (YU, 2005, p. 116).

Inicialmente o MRP e MRP II suportavam apenas operações simplificadas ou setores com função única, utilizando para isto poucos módulos que podiam ser implementadas rapidamente e com poucos investimentos. Atualmente os sistemas ERP influenciam em toda organização, com mais de mil módulos e dez mil programas de aplicação, e tem custo de três a quatro milhões de dólares para pequenas e médias organizações podendo chegar a mais de um bilhão de dólares

para grandes corporações, em projetos que duram de um a quatro anos dependendo da complexidade (YU, 2005, p. 116), (HOLSAPPLE e SENA, 2005, p. 575).

É comum que implementação de sistemas ERP exceda o orçamento, atrase o cronograma, e não corresponda às expectativas. Histórias de fracasso em relação à implementação de sistemas ERP após consumir anos e enfrentar muitas falhas para funcionar efetivamente não é surpresa e tem com frequência sido reportadas ao longo dos anos (HOLSAPPLE e SENA, 2005, p. 575).

2.1.4 Benefícios dos Sistemas de Informação

Em resposta ao crescimento da competição global, muitas organizações implantaram sistemas ERP. Um ERP é um *software* integrado preparado para atender a uma ampla gama de processos de negócio possibilitando à organização um ganho pela visão holística que dá pelo aspecto organizacional. O ERP oferece banco de dados e uma aplicação padronizada que pode ser utilizada por toda a organização (EHIE e MADSEN, 2005, p. 545).

ERP é uma ferramenta que ajuda as organizações a cortar custos e aumentar a eficiência pela integração dos processos de negócio e compartilhamento de recursos comuns por toda a organização. Institucionalizam o compartilhamento de recursos pela requisição e consolidação de diversas plataformas computacionais, modelos de dados e processos funcionais visando aumentar a eficiência operacional. Sistemas ERP são grandes, complexos e geralmente requerem mudanças fundamentais na forma como as organizações executam seus processos. Pode também impactar nas tomadas de decisões organizacionais que fundamentam os processos (JONES, CLINE e RYAN, 2006, p. 411).

Há evidências de que o ERP permite que as organizações obtenham benefícios no suporte à decisão ao ampliar o processamento do conhecimento, incrementar a confiabilidade na tomada de decisão e melhorar a capacidade de reunir evidências para apoiar as decisões tomadas. Além disto, os gestores acreditam na importância que os ERP têm ao permitir suporte à decisão de forma

rápida, reduzindo custos da tomada de decisão e ampliando a habilidade para gerenciar grande quantidade de conhecimento. Para que isto aconteça o conhecimento organizacional apropriado deve ser incorporado ao ERP para que ele tenha o suporte necessário de conhecimento estruturado para alcançar este suporte. Conhecimentos sobre uma diversidade de perspectivas e experiências devem ser compartilhados e incorporados durante a implantação do ERP (JONES, CLINE e RYAN, 2006, p. 412).

2.1.4.1 Objetivos para utilizar sistema de informação

A literatura apresenta diversos objetivos para que as organizações busquem implementar sistemas do tipo ERP. Para Lozinsky (1998), são sete os objetivos perseguidos pelas organizações:

- a) reduzir drasticamente o tamanho e o custo do setor de informática das companhias;
- b) descentralizar o processamento de informações tornando os dados disponíveis em tempo real sem dependência de um departamento de sistema de informações – MIS – (*Management Information Systems*);
- c) prover ferramentas tecnológicas que permitam a simplificação de contas, finanças e funções administrativas, assim como a geração de relatórios gerenciais para manter os processos de controle e gestão de negócios;
- d) criar uma base para suportar o crescimento com redução proporcional de custos internos de suporte;
- e) atingir o melhor equilíbrio entre descentralização e controle entre funções para evitar duplicações, assegurando sinergia e gestão dos indicadores de performance;
- f) intercâmbio eletrônico de informações e pedidos com os maiores clientes para reduzir custos;
- g) empregar novas tecnologias para manter o ritmo ou superar os seus concorrentes.

Já para Colangelo (2001), deve-se considerar também o ambiente tecnológico e as tendências para definir-se pelo ERP, entre eles:

- a) expansão dos setores de aplicação; aumento das facilidades para implantação pela incorporação aos ERP de ferramentas que conduzam e simplifiquem o processo de configuração do sistema;
- b) serviços compartilhados dentro de infraestrutura comum a empresas do mesmo grupo econômico;
- c) componentização com a estruturação do sistema em módulos independentes possibilitando a implantação individual;
- d) acesso ao sistema pela Internet;
- e) terceirização tecnológica com suporte provido por empresas especializadas, o que permite reduzir significativamente as necessidades de pessoal de TI na empresa;
- f) expansão dos processos para a conexão externa com clientes e fornecedores;
- g) geração e uso de dados em ambientes internos e externos à empresa.

Holsapple e Sena (2005) compartilham a visão de que as organizações precisam adotar sistemas ERP para melhorar sua operação e acrescentam não haver indicação de um nível de importância relativa entre esses objetivos quando planejam um projeto de sistema organizacional, ou seja, a importância é determinada pela situação na qual a organização se encontra.

Koh e Gunasekaran (2006, p. 443) avançam ainda mais no uso de sistemas ERP ao apresentarem uma abordagem para gestão do conhecimento defendendo que o valor agregado da informação é necessário em um ambiente de ERP. Nesta abordagem é proposto o desenvolvimento de modelos de simulação para gestão de incertezas, que consiste em enriquecer o conhecimento do sistema de manufatura com a utilização de linguagens de simulação. Para examinar a adequação das técnicas de acumulação e isolamento e para enfrentar as incertezas, um módulo de planejamento baseado em conhecimento e uma plataforma de execução são simulados. Assim os sinais podem ser transferidos e configurados para que o planejamento de parâmetros seja feito para responder às variações devido a incertezas. Os parâmetros atualizados formam o conhecimento explícito. A técnica de acumulação e isolamento é que reduz de forma significativa a entrega do

conhecimento tático. Este conhecimento é armazenado na arquitetura de referência de modo que a experiência existente ou futura das organizações possa ser usada para reduzir as incertezas.

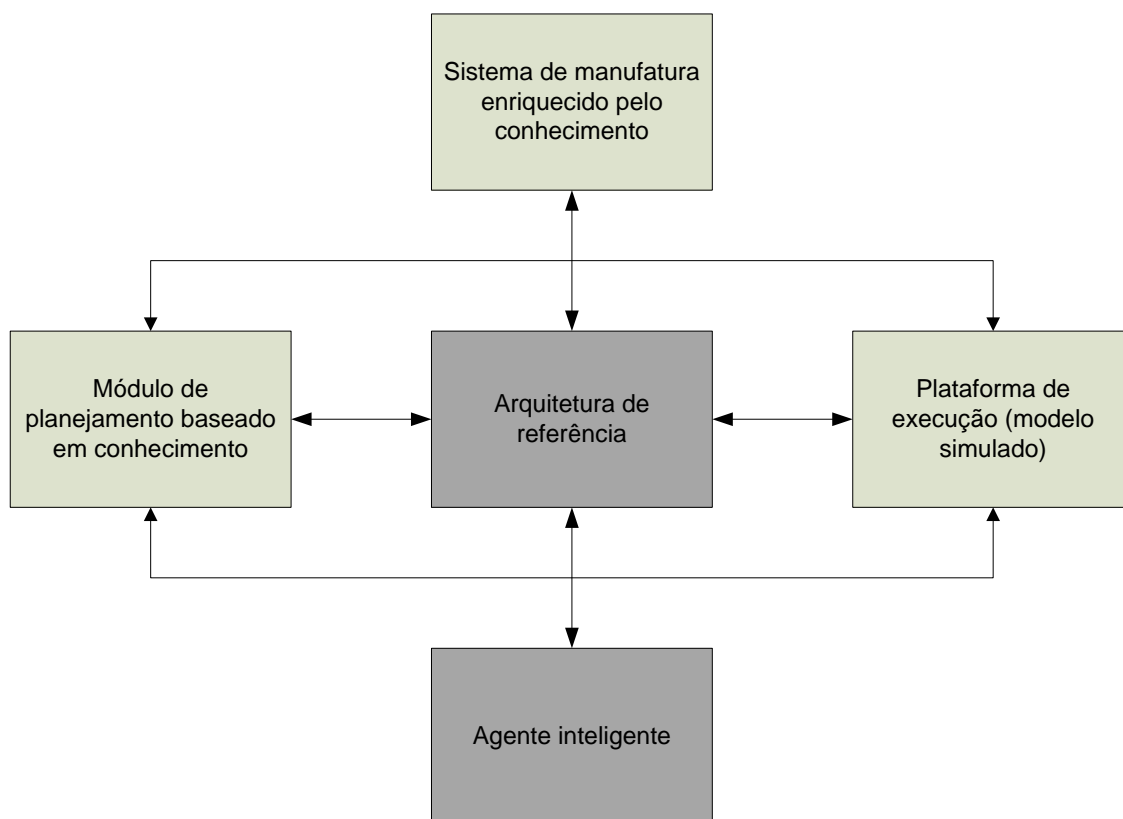


Figura 6 - Visão simplificada da abordagem da gestão do conhecimento
 Fonte: (KOH e GUNASEKARAN, 2006, p. 444)

A próxima geração de organizações deverá fazer uso da informação e extrair conhecimento do sistema de informações e do ambiente de negócio para maximizar o retorno dos investimentos (DAVENPORT e PRUSAK, 1998) e reutilizar para inovação (HUNG, HUANG, LIN *et al.*, 2005). Esta abordagem converte dados para informações e as utiliza para o processo de tomada de decisão.

O conhecimento explícito é preciso, formalmente articulado e codificado em documentos e bancos de dados das corporações definindo procedimentos para as melhores práticas (ALTER, 2002), (NONAKA, 1994). Conhecimento tático é aquele que está de posse dos especialistas sendo muito difícil de capturar, ainda que demonstrado repetidamente em contextos variados de trabalho como chão de fábricas, laboratórios de pesquisa, forças armadas e sala de reunião das organizações (CROWLEY, 2000), (NONAKA, 1994).

Laudon e Laudon (2007, p. 57) também concordam com esta abordagem para gestão do conhecimento. Os autores acrescentam que os Sistemas de Gestão do Conhecimento permitem à organização administrar melhor seus processos capturando e aplicando *expertise* pela coleta do conhecimento e experiência relevantes na organização tornando-os disponíveis onde e quando forem necessários. Com isto melhora os processos de negócio e as decisões administrativas, podendo inclusive vincular a organização a fontes externas de conhecimento.

2.1.5 BI e ERP

Para apoiar no tratamento do fluxo de informações e sua interpretação pelos gestores das organizações surgiu uma categoria de sistemas denominados BI (*Business Intelligence*).

Um *software* de BI requer um estudo prévio de todos os metadados em uso no sistema da organização, sem o que não poderá ser utilizado com eficácia. A interpretação de metadados requer conhecimento e habilidades diretamente relacionadas à formação em informática com especialização em sistemas de banco de dados (CAETANO, 2008). Estas não são habilidades e conhecimentos que os gestores de organização desenvolvem em sua formação. A formação do gestor de organizações privilegia a leitura de estatísticas de negócio e análise de métricas de desempenho a partir das quais pode tomar decisões estratégicas.

2.1.6 Metodologia Gartner Group dos *Magic Quadrants*

Metodologia desenvolvida pelo Gartner Group posiciona os produtos de *software* do tipo ERP em quadrantes e considera entre outros elementos a capacidade de integração dos sistemas (ALEX SOEJARTO, 2009). O diagrama é montado sob os eixos X (completude de visão) e Y (habilidade para executar) que

juntos estabelecem os critérios de avaliação dos sistemas para posicioná-los nos quadrantes. Este posicionamento se dá pelas pesquisas realizadas pelo Gartner Group com as organizações usuárias de sistemas do tipo ERP e seus resultados subsidiam a tomada de decisão de organizações para a adoção dos mesmos sistemas.

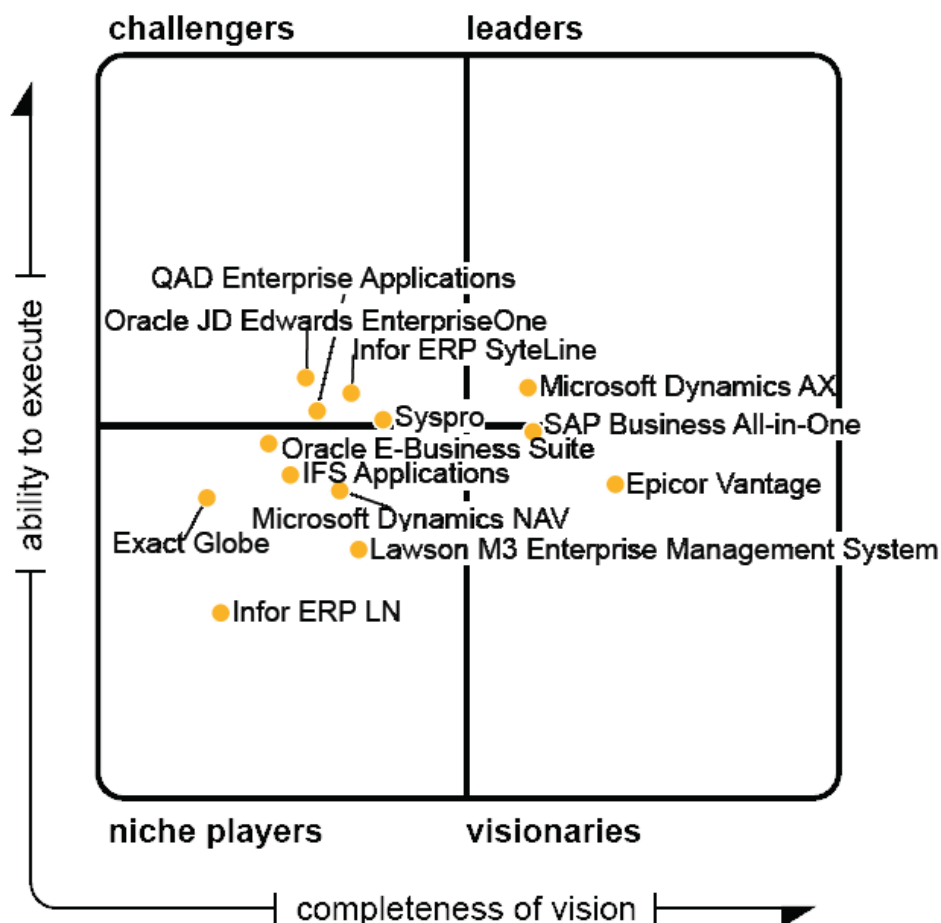


Figura 7 - Magic Quadrant dos produtores de ERP
Fonte: (CHRISTIAN HESTERMANN, 2009)

No eixo X - completude de visão (*completeness of vision*) - o Gartner considera (CHRISTIAN HESTERMANN, 2009):

- compreensão do mercado: que considera a habilidade do fabricante de *software* compreender a necessidade dos clientes sobre o que eles querem e precisam, traduzindo isto em produtos e serviços;
- estratégia de marketing: o fabricante deve ser claro, diferenciado e consistente ao comunicar através da organização e por meio de seu sítio web, publicidade, programa de clientes e declaração de posicionamento;

- c) estratégia de vendas: deve fazer uso apropriado da rede de contatos direto e indireto, marketing de serviços e comunicação às filiais relacionadas a extensão de escopo, profundidade de mercado, conhecimento, especialização, serviços tecnológicos e base de clientes;
- d) estratégias de oferta de produtos: a abordagem dos fabricantes de software e a ênfase na entrega devem ser diferenciadas privilegiando a funcionalidade, metodologia e conjuntos de facilidades que possam atender a requisitos atuais e futuros;
- e) modelo de negócio: a solidez e lógica dos fabricantes devem permear e serem proporcionais ao negócio;
- f) estratégia de indústria/verticalização: o fabricante direciona recursos, habilidades e oferece um conjunto específico de necessidades para um segmento específico de mercado incluindo mercados verticais;
- g) inovação: direta, relacionada, complementar e sinérgica de recursos. Focada na especialização com capital para investimento e consolidação. Pode ser defensiva ou com propósitos preventivos;
- h) estratégia geográfica: a estratégia do fabricante direciona recursos, competência e ofertas para atender as necessidades específicas de cada localidade que não seja a do fabricante ou dentro de seu país de forma direta, através de parceiros, canais e subsidiárias apropriadas a cada geografia e mercado.

No eixo Y – habilidade para executar (*ability to execute*) - o Gartner considera (CHRISTIAN HESTERMANN, 2009):

- a) produto/serviço: o produto e serviço oferecido pelo fabricante são voltados a um mercado específico. Isto inclui a capacidade dos produtos/serviços atuais, qualidade, conjunto de facilidades e habilidades oferecidas nativamente ou acordos de parceria conforme definição do mercado e detalhadas nos critérios de licenciamento;
- b) viabilidade global (unidades de negócio, financeira, estratégica, organizacional): Viabilidade inclui uma avaliação da saúde financeira da organização, o sucesso financeiro e prático das unidades de negócios, a probabilidade de que a unidade de negócio individual continuará a investir

no produto, continuidade da oferta do produto e avanços no estado da arte dentro do portfólio de produtos da organização;

- c) execução de vendas/preços: capacidade do fornecedor em todas as atividades de pré-venda e respectiva estrutura que os suporta. Isto inclui a gestão de ofertas, preços e negociação, suporte de pré-venda, e eficácia global do canal de vendas;
- d) receptividade do mercado: habilidade para responder, mudar de direção, ser flexível e atingir sucesso competitivo como desenvolvimento de oportunidades, ações dos concorrentes, necessidades dos clientes, mudança dinâmica do mercado. Este critério também considera o histórico de resposta do fabricante;
- e) marketing de execução: a clareza, qualidade, criatividade e eficácia dos programas voltados a influenciar o mercado, promover a marca e o negócio, aumentar a sensibilidade aos produtos e estabelecer uma identidade positiva com a marca e o produto na mente dos compradores. Esta "mente compartilhada" pode ser direcionada por uma combinação de publicidade, iniciativas promocionais, liderança do pensamento e atividades de venda de boca em boca;
- f) experiência do cliente: relacionamentos, produtos e serviços/programas que permitam ao cliente ter sucesso com os produtos avaliados. Especificamente isto inclui as formas como o cliente recebe suporte técnico ou apoio. Isto também pode incluir ferramentas auxiliares, programa de suporte aos clientes (e a qualidade dos mesmos), disponibilidade dos grupos de usuários, acordo de nível de serviço e assim por diante;
- g) operações: a capacidade da organização em atingir suas metas e compromissos. Fatores incluem a qualidade da estrutura organizacional, incluindo habilidades, experiências, programas internos, sistemas e outros meios que permitam a organização operar de forma eficaz e eficiente em uma base contínua.

Com base nestes critérios da metodologia o Gartner Group posiciona os fabricantes de ERP em quadrantes assim divididos (Figura 7): *Leaders*, *Visionaries*, *Challenges* e *Niche Players* (CHRISTIAN HESTERMANN, 2009):

- a) líderes (*leaders*) - distribuem de forma consistente ao mercado atual e tem uma visão bem desenvolvida para apoiar e influenciar o mercado futuro;
- b) visionários (*visionaries*) - a tecnologia e atuação dos visionários apóiam seu crescimento para o futuro, mas estes fornecedores são incapazes de responder às atuais necessidades dos usuários além de enfrentar resistência em todas as áreas avaliação;
- c) desafiadores (*challenges*) - tem forte capacidade de entrega, mas a falta de visão para algumas áreas podem afetar a sua habilidade para uma liderança sustentável;
- d) concorrentes de nichos (*niche players*) - atuam em um segmento limitado do mercado, ou têm capacidades modestas para inovar ou superar os seus concorrentes.

Segundo análise do Gartner Group as condições econômicas e fusão entre fornecedores estão remodelando o núcleo funcional do ERP. Com este movimento de mercado entre os fornecedores de médio porte, os usuários devem ficar atentos ao selecionar sistemas ERP para ter garantias de apoio e continuidade no longo prazo, incluindo o acesso ao código fonte em negociações contratuais. O Gartner Group alerta sobre fornecedores que não apresentam claramente planos de mudança na tecnologia necessária para que seu *software* possa entregar mais funcionalidades, tal como processos de fabricação. Orienta também para que sejam analisados se os fornecedores conseguem manter sua estrutura organizacional forte investindo de forma permanente no crescimento de sua participação no mercado e oferecem plano de apoio e serviços durante o ciclo de vida esperado para o sistema (MAYNARD e GENOVESE, 2005).

A capacidade de integração dos sistemas ERP principalmente com sistemas *Customer Relationship Management* (CRM) e *Supply Chain Management* (SCM) constitui diferencial importante dentro dos critérios para melhor posicionamento dos sistemas avaliados (CHRISTIAN HESTERMANN, 2009, p. 4).

O conhecimento da metodologia do Gartner Group para análise de sistemas de informação e a correta compreensão da importância que as empresas usuárias de sistemas ERP dão a esta análise, apontam para o objetivo deste trabalho.

2.1.7 Integração de Dados no ERP

Para as questões que envolvem tomadas de decisão não estruturadas Laudon e Laudon (2007, p. 49) destacam a necessidade de integração de bancos de dados para consolidação de modelos analíticos nos quais os dados oriundos de sistemas variados (Figura 8) se integram para prover dados de análise bem estruturados.

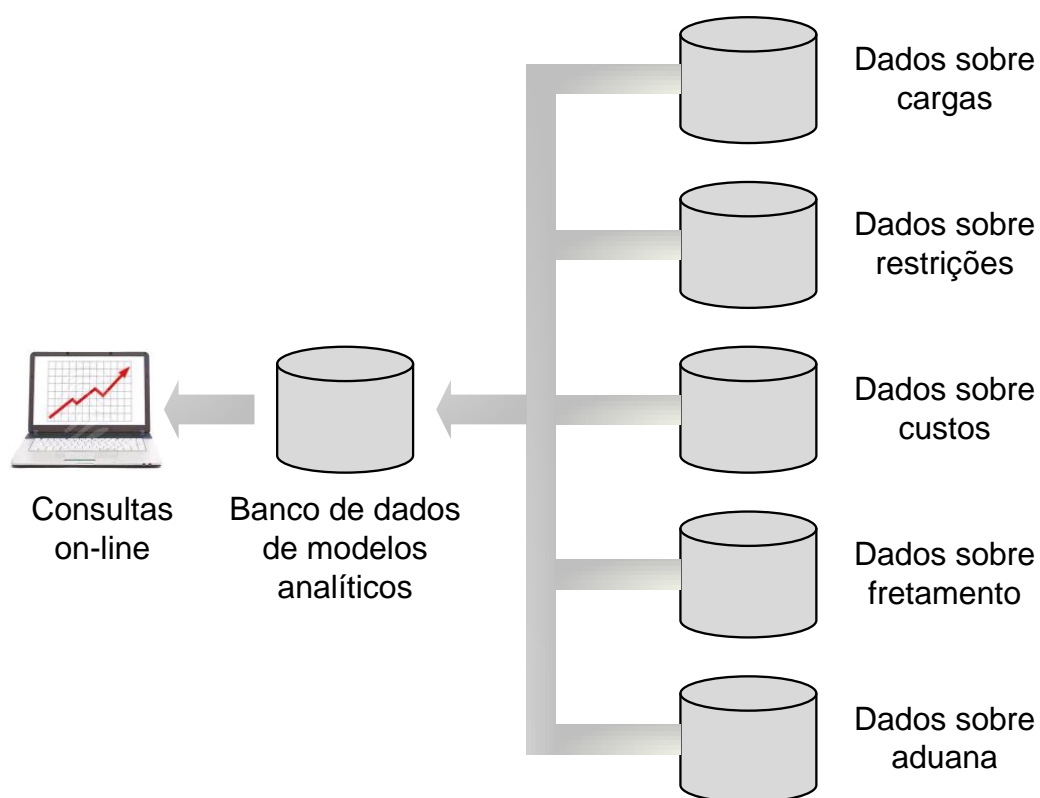


Figura 8 - Sistema de apoio a decisão para cálculo de transporte
Fonte: Adaptado de (LAUDON e LAUDON, 2007, p. 49)

2.1.8 Considerações Finais

As pesquisas sobre métodos e técnicas de integração de sistemas ERP foram encontradas nos trabalhos dos pesquisadores brasileiros (BOCCA, 2009), (COSTA, 2008), (OLIVEIRA, 2006), (SANTOS, 2006), (REIS, 2005), (DEGAN, 2005) e (CELLA, 2002). Os estudiosos do tema demonstram em suas pesquisas e artigos, não apenas a relevância do tema, mas dão pistas que as técnicas de integração de sistemas devem ser constantemente discutidas visando sua reflexão e aprimoramento.

2.2 APLICAÇÃO DOS METADADOS

Uma problemática recorrente quando uma grande quantidade de informações é agrupada em um único local é saber onde ela está. A enorme quantidade de informações disponíveis (nos computadores pessoais, redes corporativas, intranets e na Internet) deu origem a uma forma estruturada de organizá-las permitindo sua recuperação: os metadados (RAJPUT, 2008, p. 430).

2.2.1 Significado de Metadados

O prefixo “meta” vem do grego e significa “além de”. Metadados são informações sobre os dados que têm o objetivo de elucidar o que cada dado representa facilitando sua organização e posterior recuperação. O termo "metadados" normalmente se refere a quaisquer dados que auxiliem na identificação, descrição e localização de recursos eletrônicos em rede (RAJPUT, 2008, p. 430).

O termo pode ser utilizado em diferentes contextos (RAJPUT, 2008, p. 431):

- a) para se referir a máquinas que compreendem informações, enquanto outros usam apenas para gravar a descrição de um recurso eletrônico;
- b) no ambiente de biblioteca metadados é comumente usado por qualquer mecanismo formal de descrição de recursos, aplicando-se a qualquer tipo de objeto, digital ou não digital;
- c) o catálogo da biblioteca tradicional é uma ferramenta de metadados; MARC 21³ e os conjuntos de regras utilizadas com ela, como AACR-II⁴, são padrões de metadados;
- d) outros esquemas de metadados têm sido desenvolvidos para descrever os vários tipos de objetos textuais e não textuais, incluindo livros, documentos eletrônicos, ajudas para encontrar arquivos, objetos de arte, conjuntos de materiais educacionais e treinamento, e científico.

2.2.2 Categorias de Metadados

Metadados foi dividido em cinco categorias da seguinte forma (RAJPUT, 2008, p. 431):

- a) metadados descritivos: inclui o criador do recurso, o seu título, cabeçalho de assunto e outros elementos que serão utilizados para pesquisar e localizar os itens;
- b) metadados estruturais: descreve como um item está estruturado, por exemplos, se for um livro eletrônico composto de páginas digitalizadas, cada qual é um arquivo de imagem de computador;

³ O formato MARC é um conjunto de códigos e designações de conteúdos definido para codificar registros que serão interpretados por máquina. Sua principal finalidade é possibilitar o intercâmbio de dados, ou seja, importar dados de diferentes instituições ou exportar dados de sua instituição para outros sistemas ou redes de bibliotecas através de programas de computador desenvolvidos especificamente para isto (PUC-RIO, 2008).

⁴ *Anglo-American Cataloguing Rules* (AACR) (edição atual é AACR II) foram desenvolvidos para construção de catálogos e outras listas de bibliotecas de todos os tamanhos. As regras cobertas pela descrição e a previsão de pontos de acesso para materiais comuns a todas as bibliotecas existentes (AUSTRALIA, 2009).

- c) metadados administrativos: fornece informações para ajudar a gerenciar um recurso, como quando e como ele foi criado, o tipo de arquivo e outras informações técnicas, e quem pode acessá-lo;
- d) metadados de gerenciamento de direitos: identifica a propriedade intelectual de uma produção;
- e) metadados de preservação: contém informações necessárias para arquivar e preservar um recurso.

2.2.3 Aplicação na Web

No ambiente da Web, marcar conteúdos com termos descritivos, também chamados de palavras chave ou marcadores (*tags*) é uma forma comum de organizar conteúdos para futuras navegações, filtragem de conteúdo ou busca. Esta organização de conteúdos não é nova e ganha popularidade na web. Repositório de documentos ou bibliotecas digitais, muitas vezes permitem que os documentos e suas coleções sejam organizados por palavras chave atribuídas (GOLDER e HUBERMAN, 2006, p. 198). Os marcadores ou *tags* são considerados metadados na medida em que identificam os conteúdos aos quais se referenciam, por exemplo, fotos, filmes, áudio, arquivos ou textos.

Os marcadores são utilizados em sítios web como del.icio.us, Yahoo's My Web, CiteULike, Connotea, Blogger e outros para identificação de conteúdos produzidos pelos usuários facilitando sua localização. Esta é uma forma de utilizar e compreender metadados (GOLDER e HUBERMAN, 2006, p. 199).

2.2.4 Compatibilização de Estruturas de Dados Incompatíveis

Metadados são utilizados também para padronizar o intercâmbio de dados entre conteúdos de estruturas diferentes e incompatíveis, seja por características estruturais ou de compactação dos dados. Um caso prático é apresentado por Vetro

e Timmerer (2005, p. 418) em seu artigo sobre *Digital Item Adaptation* (DIA) no qual tratam de uma abordagem para acesso universal a conteúdos multimídia.

Nesta abordagem a compatibilização para possibilitar a integração torna-se viável ao incorporar na estrutura de dados um descritor semântico que represente a descrição comum daquela parte do conteúdo (Figura 9). Os metadados já são amplamente utilizados para obter informações sobre os arquivos de dados como coleções e conteúdos multimídia permitindo sua busca e recuperação e inclusive sua utilização como componentes de itens de menu em arquivos do tipo MP3 (VETRO e TIMMERER, 2005, p. 422).

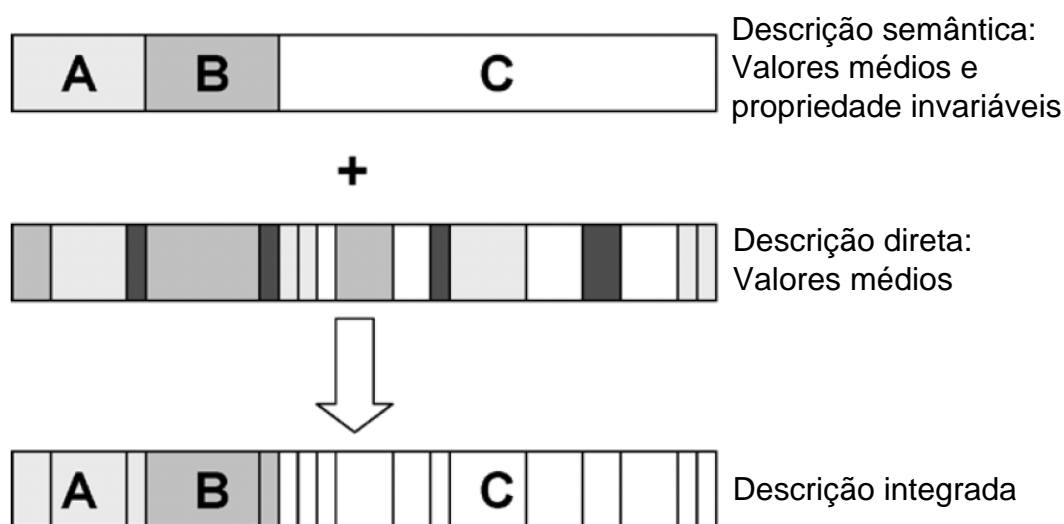


Figura 9 - Integração de metadados pela combinação semântica de descritores
Fonte: Adaptado de (VETRO e TIMMERER, 2005, p. 422)

2.2.5 Análise de Dados Complexos

Outra aplicação para metadados que simplifica o processo de análise de dados complexos é a área do reconhecimento facial em 3D. Pesquisadores do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) trabalham com esta abordagem no intuito de simplificar o processo de análise para o reconhecimento facial ao armazenar em banco de dados os dados brutos convertidos em metadados. A abordagem anterior a dos autores dependia de um banco de imagens com as

variadas expressões faciais de cada indivíduo. Com a nova abordagem isto não é mais necessário (KAKADIARIS, PASSALIS, TODERICI *et al.*, 2007).

A troca de metadados já é utilizada também para avaliação e teste de sistemas e envolve o recebimento dos mesmos por uma aplicação, na qual é associado com uma ou mais camadas, por exemplo, negócio, integração, apresentação, arquitetura e é carregada por um módulo de interpretação. O metadado é utilizado para desenvolver *scripts* de teste, por exemplo, para desempenho da aplicação e aplicação do próprio modelo de testes. O metadado é convertido pelo programa carregador do desenvolvedor que o utiliza para testar a aplicação no qual o script será utilizado (ROYZEN e HEMPEL, 2007).

Em operações de múltiplas camadas (apresentação, regras de negócio, aplicação, banco de dados), a aplicação de metadados permite ao desenvolvedor abstrair o desenvolvimento de algoritmos para interpretação de dados em tabelas (*softcode*) e não em lógica de decisão dentro do código fonte dos aplicativos (*hardcode*). As regras de negócio ou de apresentação, por exemplo, são carregadas nas tabelas na forma de metadados que farão o algoritmo comportar-se de maneira diferente frente aos dados que processará (ROYZEN e HEMPEL, 2007).

2.2.6 Colecionar Informações Rastreadas em Sistemas de Informação

Outra aplicação para metadados já em uso é o método que envolve colecionar partes de informações de interação humana com múltiplos sistemas de dados. A informação é rastreada com uso de sistemas de metadados que colecionam as informações de acesso. O usuário é informado com a indicação de dados relevantes, baseado nos dados já colecionados e, portanto contextual ao seu próprio uso. O usuário recebe informações relevantes sobre os dados em resposta automática geradas por perguntas. Este método é usado para fornecer uma indicação dos dados pertinentes, tais como ERP, entidade de dados, para um usuário, independentemente da plataforma ou ambiente operacional que esteja utilizando. O método é eficiente para fornecer dados relevantes para o usuário, no momento apropriado, sem forçar o usuário investir muito tempo para o

processamento de consultas complexas com filtros e em diferentes contextos, por exemplo, diferentes fontes de dados (FORNEY, 2007).

2.2.7 Aplicação em Banco de Dados

Em Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD), os metadados são chamados de **informações do descritor** ou simplesmente **descritor** e armazenam informações detalhadas sobre os diversos elementos que compõem o sistema de banco de dados como relacionamento, índices, usuários, restrições de integridade, restrições de segurança. Todas essas informações são essenciais para que o SGBD faça de forma apropriada seu trabalho (DATE, 2000, p. 59).

É um item de dado (menor componente armazenável em uma tabela de banco de dados) que identifica do que trata determinado dado. A base de estruturação e funcionamento de um SGBD são os metadados, pois permitem o entendimento dos relacionamentos e a utilidade dos dados (DATE, 2000, p. 59).

Tradicionalmente os metadados têm sido vistos e tratados em separado do núcleo das informações de um sistema de processamento de dados e direcionados para representar a estrutura de transações de negócio. Definições e regras de negócio, detalhes de segurança, informação de domínios e *tags* XML são exemplos de metadados (DATE, 2000, p. 244).

2.2.8 Considerações Finais

Os sistemas gerenciadores de banco de dados ao fazerem uso de metadados em sua organização interna e estrutura construtiva nos dão uma pista importante: na integração de sistemas de informação, pode ser possível utilizar descritores de dados para representar os componentes de uma integração que deixam de ser referenciadas internamente aos programas e passam a ser programadas em tabelas de bancos de dados.

2.3 TÉCNICAS E PADRÕES DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS

Há uma significativa sobreposição em relação às funcionalidades das aplicações de *software* e a tendência de convergência está prestes a se intensificar. Ao mesmo tempo, a necessidade de informações em tempo real se torna crucial e coloca em ênfase sistemas de TI que sejam flexíveis e possam lidar com grandes quantidades de dados que sejam fáceis de integrar. Esta demanda eleva a importância da integração de sistema e processo de criação de normas (HELO e SZEKELY, 2005, p. 12).

Este item trata das diferentes formas de integração de sistemas atualmente em uso pelos desenvolvedores de sistemas e faz destaque às técnicas aplicadas para este fim.

2.3.1 *Enterprise Application Integration* (EAI)

EAI é definido como sendo o compartilhamento livre dos dados e processos de negócio em uma rede ou fontes de dados em uma organização. Na prática significa que o *software* aplicativo da organização está compartilhando informações com outros sistemas externos, como se este fosse um sistema da própria organização. EAI estabelece a interação entre sistemas e permite que os processos de negócios sejam automatizados quando o fluxo de informações entre as organizações é estabelecido (HELO e SZEKELY, 2005, p. 12).

De acordo com Helo e Szekely (2005) são quatro as categorias de EAI:

- a) conexão e replicação de bases de dados;
- b) conexão de aplicações: utilizando e compartilhando informações entre organizações;
- c) *data warehousing*: relatório e análise de dados combinados a partir de diversas fontes;

- d) sistema comum virtual: o sistema e as informações aparecem como se estivessem unificadas pelos dados armazenados e distribuídos na rede da organização.

Um sistema EAI consiste de pelo menos cinco partes (HELO e SZEKELY, 2005):

- a) formato de intercâmbio de dados;
- b) arquitetura do servidor;
- c) métodos de programação;
- d) sistema de fila de mensagens;
- e) monitoramento de transações.

Há muitos serviços que um sistema EAI pode oferecer entre eles os seguintes (HELO e SZEKELY, 2005):

- a) gestão de segurança;
- b) gestão de protocolo;
- c) mapeamento de dados.

Estes serviços definem as funcionalidades e o fluxo de dados entre as aplicações. Esta forma estabelece benefícios com o EAI através de uma visibilidade ponta a ponta e controle das operações de negócio. Os controles incrementam a interação com parceiros e clientes ampliando a habilidade para responder a mudanças no ambiente de negócios, explorar melhor as oportunidades do mercado e disseminar o conhecimento de forma mais eficiente aos parceiros de negócio relevantes (HELO e SZEKELY, 2005).

A arquitetura de sistemas EAI sintetiza as principais técnicas de comunicação e intercâmbio de dados (Figura 10). Os dados são armazenados no sistema de banco de dados (1). A camada de lógica de negócio que pode estar baseada em um servidor de aplicação ou sistema de messengeria está conectada ao banco de dados através de uma interface padrão. O *software* da camada de negócio que troca mensagens com os sistemas externos certifica-se que tudo foi enviado e entregue (2). O servidor de messengeria processa e garante a segurança da conexão. A camada de comunicação define o formato da mensagem para diferentes padrões (3). Clientes e fornecedores poderão utilizar um protocolo de comunicação *Eletronic*

Data Exchange (EDI), no qual alguns⁵ são baseados em XML. No final a mensagem é encaminhada é transportada em uma rede de comunicação de dados, geralmente a Internet (4). As mensagens podem ser texto puro, formato XML ou mensagens binárias.

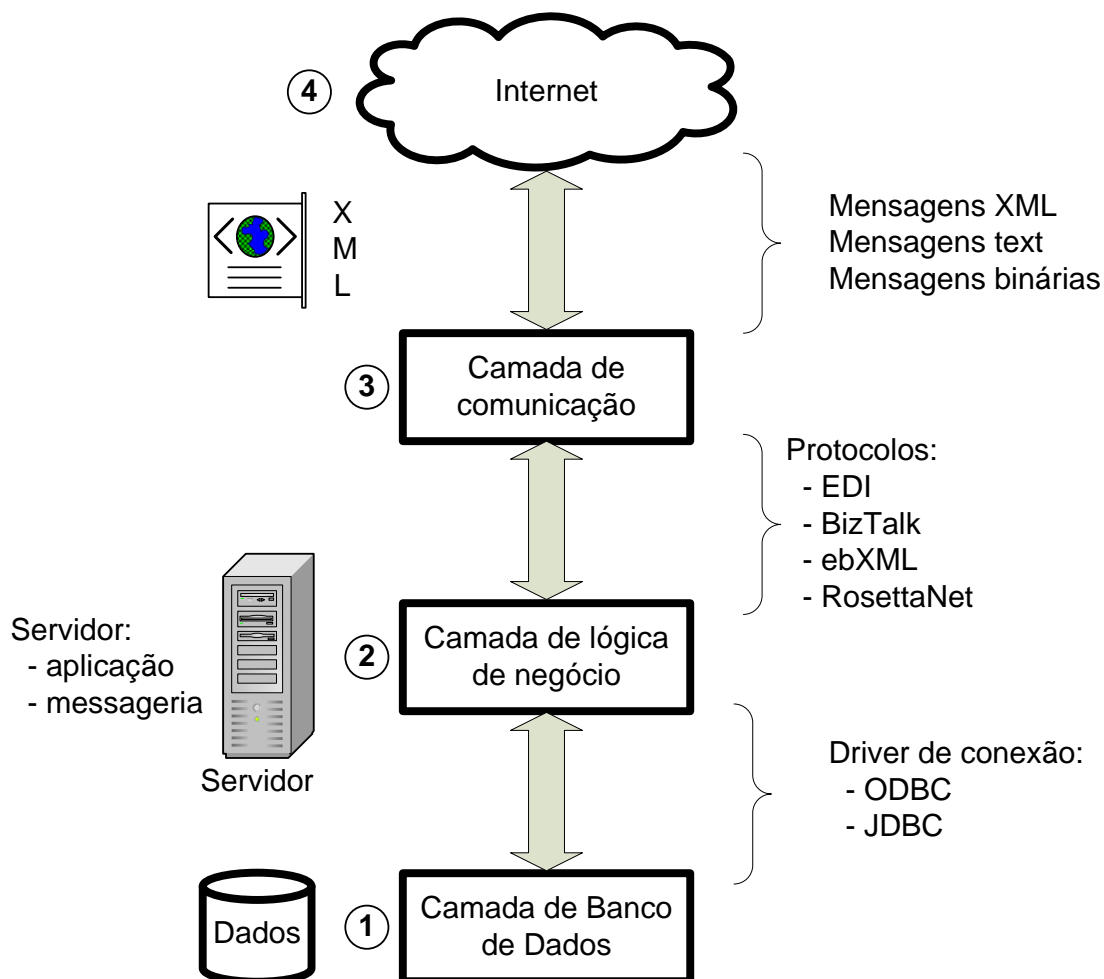


Figura 10 - Arquitetura para integração de aplicações
Fonte: Adaptado de (HELO e SZEKELY, 2005, p. 13)

2.3.1.1 Message Queuing (Fila de Mensagens)

A fila de mensagens é muito utilizada devido à segurança que dá ao sistema consultado (demandado) e ao sistema que consulta (demandante) (Figura 11).

⁵ Os protocolos para conexões e integração e-business são encontrados em rosettanet.org; ebxml.org e microsoft.com/biztalk/en/us/default.aspx. Alternativa ao BizTalk pode ser encontrada em (apatarforge.org).

Como a comunicação depende de um protocolo de pedido (1) e o respectivo protocolo de resposta (3), os sistemas não reconhecem e, por conseguinte rejeitam os pedidos (2a e 4b) que não estejam de acordo com o protocolo. Da mesma forma, não há resposta se não houver um pedido válido (2b) correspondente. Já o sistema que originou o pedido de consulta (demandante) se protege de falsas respostas ao esperar um protocolo de resposta (3) que incorpore além dos dados de pedido, a assinatura digital necessária para conferir que a resposta é oriunda de um pedido original por ele enviado (4a).

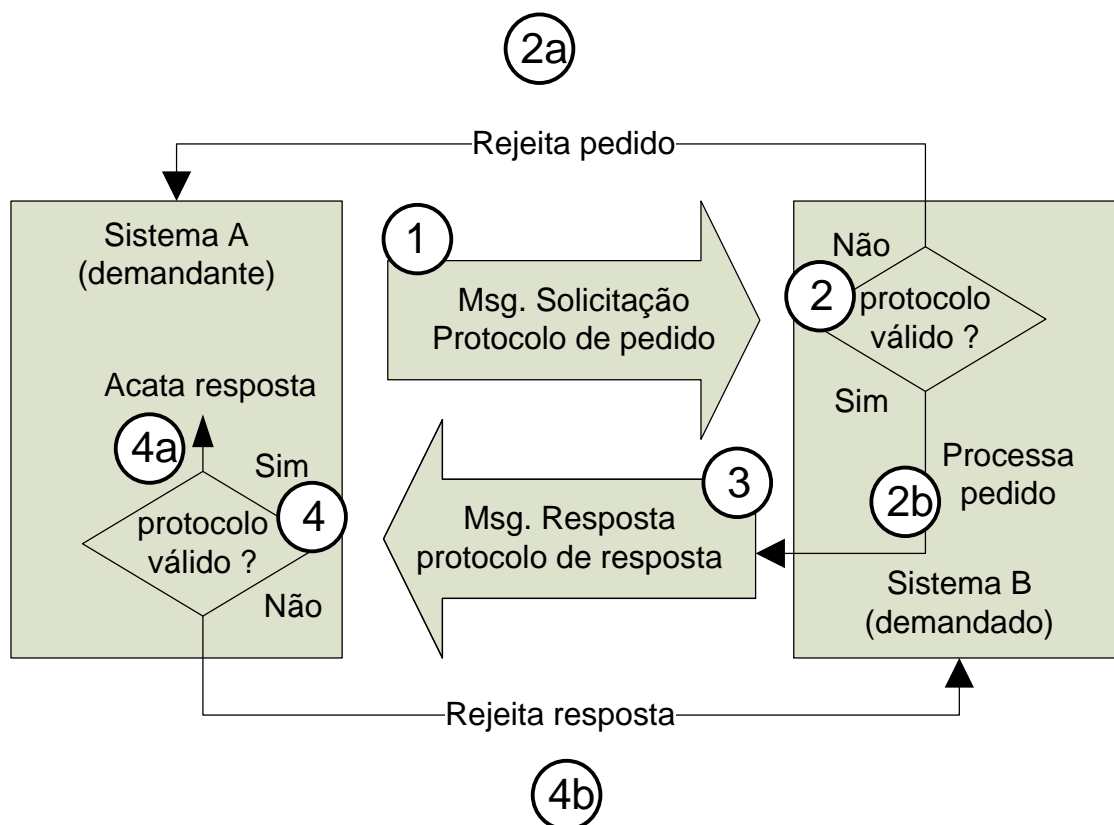


Figura 11 - Integração por mensagem
 Fonte: Adaptado de (HELO e SZEKELY, 2005), (YU, 2005)

2.3.1.2 Data-Interchange (Intercâmbio de Dados)

Integração de dados pode ser conseguida através de troca direta de informações, estruturas comuns de arquivos, compartilhamento de dados, interoperabilidade ou com o uso de um repositório integrado. Ferramentas de integração podem ser customizadas pelos fabricantes que trabalham em conjunto ou

através de um *software* de gerenciamento fornecido como parte do repositório. Integração homem/máquina é conseguida com uso da interface padrão da indústria. Uma arquitetura de integração é projetada para facilitar a integração de usuários com ferramentas, ferramentas com ferramentas, ferramentas com dados e dados com dados (PRESSMAN, 2001, p. 841).

O compartilhamento de tabelas (Figura 12) se dá por autenticação cruzada de acesso aos dados de cada sistema. Uma autenticação cruzada é composta pela emissão em cada sistema de um nome de usuário e respectiva senha de acesso.

Ao sistema demandante da consulta é concedido acesso a uma dada tabela do sistema demandado à qual tem acesso para escrever seu pedido de consulta (1). O sistema que responderá à consulta (demandado) lê esta tabela (2) e processa o pedido (3) gravando a resposta na Tabela de Resposta (4). Depois de gravar a resposta o sistema demandado atualiza o registro do pedido (5) com a identificação da resposta para o sistema demandante. Este por sua vez, faz nova leitura na tabela de pedido para identificar onde está a resposta (6). Em seguida acessa a tabela na qual a resposta está gravada e lê o resultado (7) que é então processada pelo demandante (8). Após confirmar a leitura o demandante atualiza na tabela de pedido (9) que a resposta foi lida com sucesso. Depois de lida a resposta é validada pelo demandante (10). Se a resposta for identificada como válida o sistema demandante grava estes dados em suas próprias tabelas (11) e registra na tabela de pedido do sistema demandado que o processo foi finalizado com sucesso, caso contrário registra que houve falha e seu motivo.

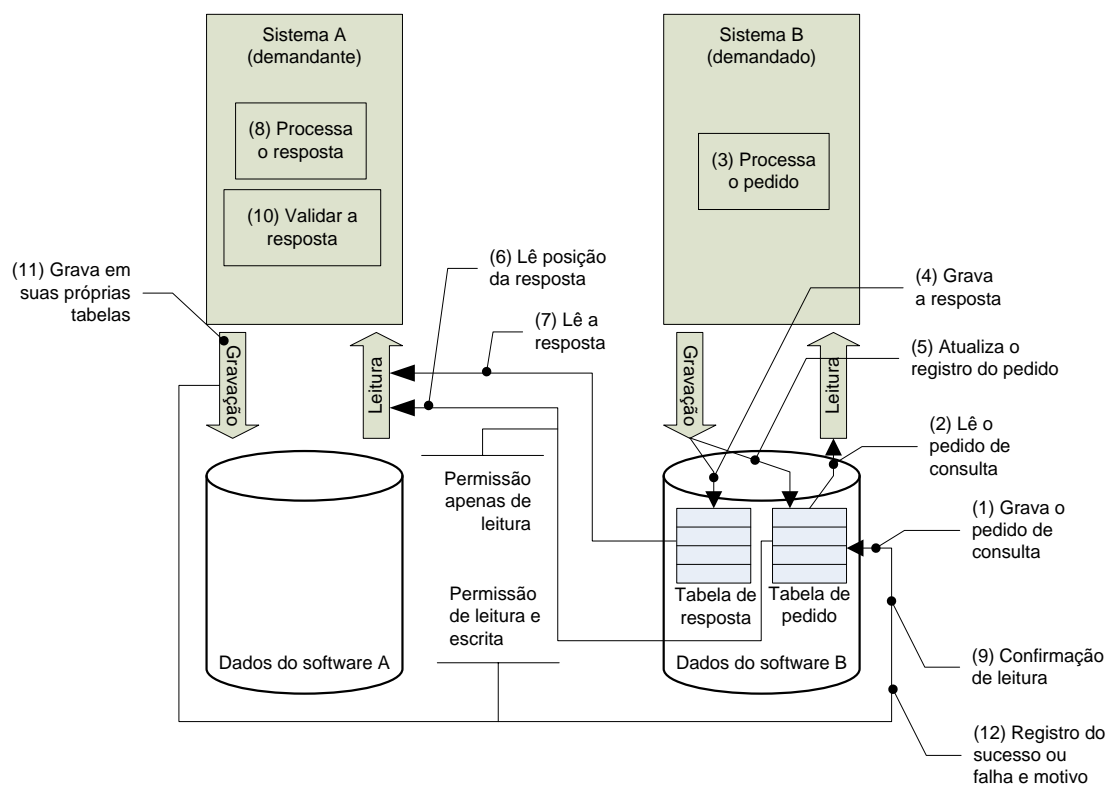


Figura 12 - Integração por compartilhamento de tabelas
 Fonte: Adaptado de (HELO e SZEKELY, 2005)

Alguns sistemas de banco de dados incorporam a facilidade de conexão a tabelas de outros bancos de dados independentemente do fabricante (Figura 13). Esta facilidade é comumente chamada de banco de dados federado (BARAGOIN, DIRKER, ELKINS *et al.*, 2003) e facilita a integração pelo compartilhamento de tabelas permitindo a criptografia nativa e o mapeamento de tabelas pelos sistemas demandantes e demandados como se elas fossem deles e não de outros sistemas.

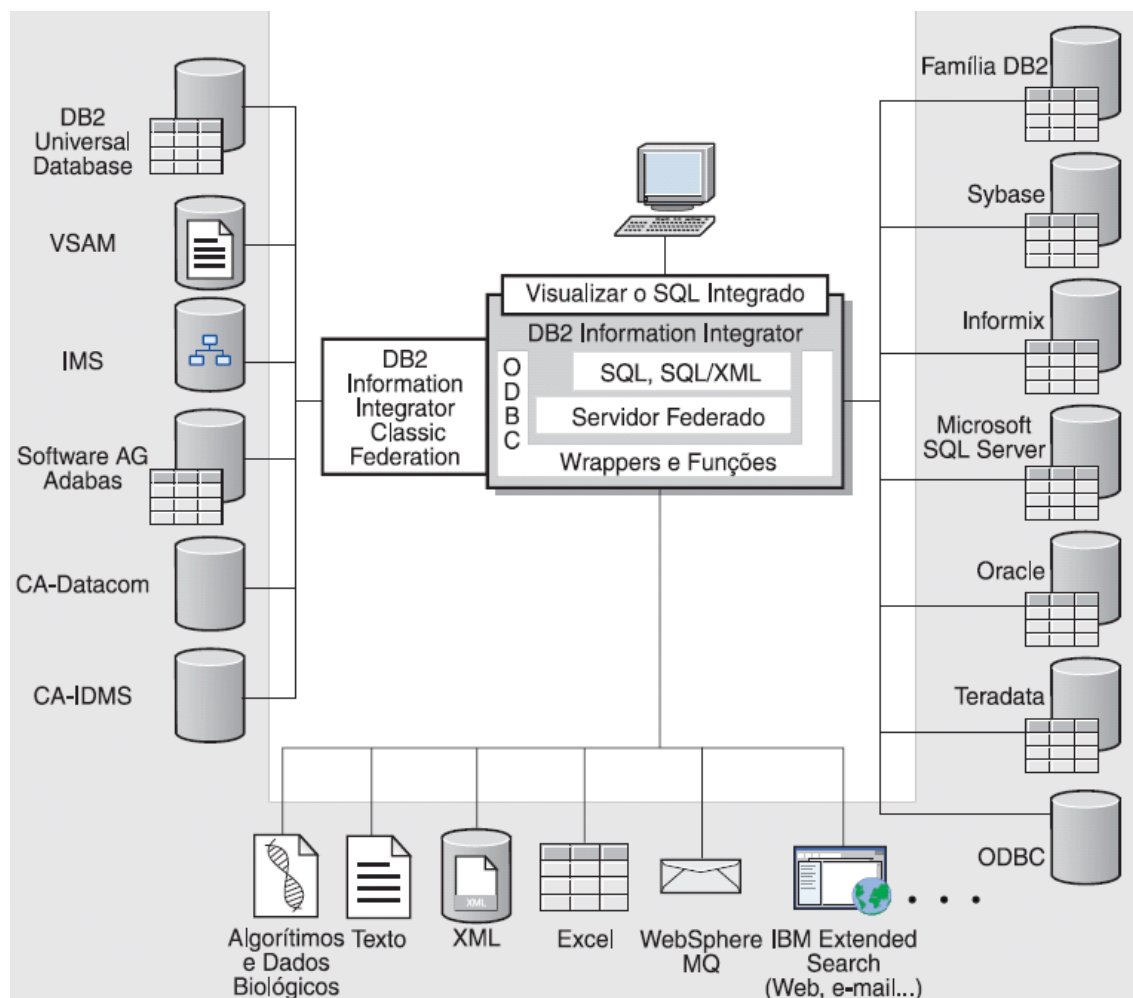


Figura 13 - Componentes de um sistema federado
 Fonte: Adaptado de (BARAGOIN, DIRKER, ELKINS *et al.*, 2003)

2.3.2 Integração de Sistemas na Engenharia de *Software*

De acordo com Pressman (2001, pp. 343-345) o conceito de modularidade em *software* tem sido discutido por mais de cinco décadas. Arquitetura de *software* inclui modularidade, isto é, um *software* é dividido em componentes separados, frequentemente chamado módulos, que são integrados para resolver um requisito problema.

A modularidade é um simples atributo de *software* que permite uma programação ser intelectualmente gerenciável (MYERS, 1978). Um *software* monolítico (um grande programa composto de um único módulo) pode não ser

facilmente compreendido. A quantidade de caminhos e possibilidades de controle, referências, números, variáveis e complexidade tornam a compreensão próxima do impossível. Para ilustrar este ponto, considere o argumento baseado na observação da resolução de problemas por um ser humano (PRESSMAN, 2001).

2.3.3 Integração na Web

Integração é um dos mais importantes (e negligenciados) aspectos do desenvolvimento de *software*. Essencialmente integração combina separadamente componentes de desenvolvimento ou subsistemas nos quais problemas de interação podem ser identificados. Há tipicamente duas estratégias de integração (LEE, 2008, p. 45):

- a) *milestone integration*: os componentes de *software* são desenvolvidos isoladamente e integrados de uma só vez. Também conhecida por integração *big-bang* é uma abordagem de alto risco e pode resultar em muitos problemas e retrabalho e deve ser evitada sempre que possível;
- b) integração contínua: oposta a *milestone integration*, pequenas mudanças no desenvolvimento são integradas frequentemente. Na prática a integração contínua é aplicável se a validação e teste dos componentes forem feita sempre que ocorre uma mudança. Se implementado com sucesso pode reduzir a integração a um exercício comum e trivial sem impactos.

A integração de *software* pode ser trivial ou complexa. Geralmente segue o padrão *Develop-Build-Fix*, ou seja, desenvolve uma funcionalidade específica, inclui como parte do sistema e corrige a funcionalidade se algum problema ocorrer (LEE, 2008).

Sistemas baseados na *web* nunca devem operar no vácuo. Ao invés disto eles devem ser completamente integrados aos sistemas corporativos. Por exemplo, *marketing* e vendas precisam de informação sobre quem está visitando o sítio, o que estão procurando lá e o que estão comprando. Uma sólida infraestrutura de integração deve acompanhar isto. Uma sinergia real ocorre quando sistemas

internos e externos estão efetivamente ligados uns aos outros, criando formas mais eficientes para mercado, venda e processos de entrega. Isto se traduz em integração num amplo espaço de sistemas díspares, incluindo inventário, pedidos, faturamento juntamente com a cadeia de suprimentos dos parceiros, ou seja, integração ao ERP (KEYES, 2003).

2.3.4 Integração por Subsistemas

Durante o processo de integração de sistema parte-se de subsistemas desenvolvidos de forma independente reunindo-as para criar um sistema completo. A integração pode ser feita utilizando o enfoque do *big-bang*, que consiste em integrar todos os sistemas ao mesmo tempo. Contudo os efeitos técnicos e de administração ficam aparentes. O melhor enfoque é processo de integração crescente onde os sistemas se integram um a um por duas razões (SOMMERVILLE, 2005):

- a) em geral é impossível fechar uma agenda de desenvolvimento de sistemas de tal forma que todos terminem ao mesmo tempo;
- b) a integração crescente reduz o custo na localização de erros. Se vários subsistemas se integram simultaneamente, um erro que surja durante os testes de integração podem estar em qualquer dos subsistemas. Quando um único subsistema se integra a um sistema em funcionamento, os erros decorrentes estarão provavelmente no subsistema recém integrado ou nas interações entre o subsistema existente e o novo sistema.

Uma vez que os componentes tenham sido integrados, tem lugar um extenso programa de testes do sistema. Estes testes pretendem comprovar que as interfaces entre os componentes e o comportamento do sistema como um todo estão plenamente funcionais (SOMMERVILLE, 2005).

Os defeitos dos subsistemas que são consequência de suposições inválidas nos outros subsistemas, geralmente aparecem durante a integração do sistema. Isto pode conduzir a problemas entre os diferentes responsáveis pelo desenvolvimento dos diferentes subsistemas. Quando se descobre problemas na interação entre

subsistemas os desenvolvedores podem discutir sobre qual deles está com erro. As negociações de como solucionar os problemas podem comprometer os prazos do projeto como um todo (SOMMERVILLE, 2005, p. 9).

Cada vez mais os sistemas são construídos pela integração de componentes do *hardware* e *software* e a integração de sistema está adquirindo uma importância crescente. Em alguns casos não há separação entre o desenvolvimento de subsistemas e a integração é, essencialmente, a fase de instalação do sistema.

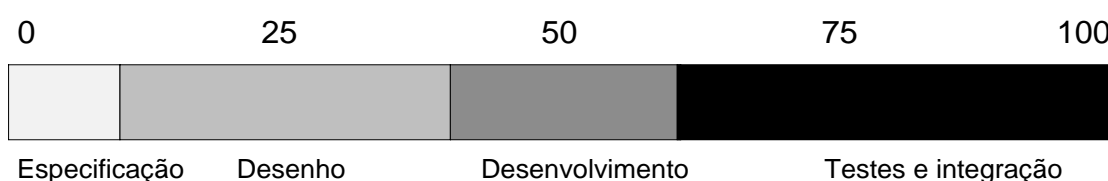


Figura 14 - Custo das etapas de construção de sistemas
Fonte: Adaptado de (SOMMERVILLE, 2005)

Considerando as etapas de um desenvolvimento em cascata os custos de especificação, desenho, desenvolvimento e integração/testes são medidos de separadamente. Integração e testes formam a parte do desenvolvimento mais cara (Figura 14). Normalmente isto fica ao redor de 40% do custo total da construção, mas em alguns sistemas críticos pode chegar a 50%. (SOMMERVILLE, 2005, p. 9).

2.3.5 Considerações Finais

Dentro dos vários tipos de integração de sistemas de informação observa-se uma preocupação em equilibrar e deixar coerente as estruturas de dados dos sistemas envolvidos na integração e também uma coerência nos cuidados para com o conteúdo dos dados. Parece que foi esquecido que os dados podem ser representados dinamicamente e que suas estruturas em uma integração são dinâmicas. Esta característica (inerente ao dado integrado) não pode ser mudada, precisa ser aplicada com a flexibilidade que os descritores de dados permitem.

2.4 TRABALHO COLABORATIVO

As percepções sobre o valor relativo de trabalhar sozinho ou em grupo são motivadas por crenças subjacentes sobre como o trabalho é realizado melhor. Uma cultura valoriza o esforço individual mais do que o colaborativo e acredita mais na autonomia individual afirmando que a colaboração é ineficiente. Por outro lado há organizações que acreditam ser a colaboração mais eficiente e eficaz do que o esforço individual, incentiva o trabalho em equipe e organiza as tarefas em torno de grupos de pessoas (JONES, CLINE e RYAN, 2006, p. 414).

Parece que esta percepção vai ao encontro de paradigmas similares na indústria de *software*. A Dra. Hao, pesquisadora na área de tecnologia de produção integrada, defende a aplicação da integração de *software* com a utilização de agentes inteligentes de *software* que se realimentam de dados coletados permitindo a tomada de decisões automáticas (com base em *workflow* dinâmico) e por *inputs* de agentes humanos, permitindo que os processos de manufatura sejam assistidos por processos computadorizados e monitorados nos pontos críticos por agentes humanos com poder de decisão de parte do processo (HAO, SHEN, ZHANG *et al.*, 2006).

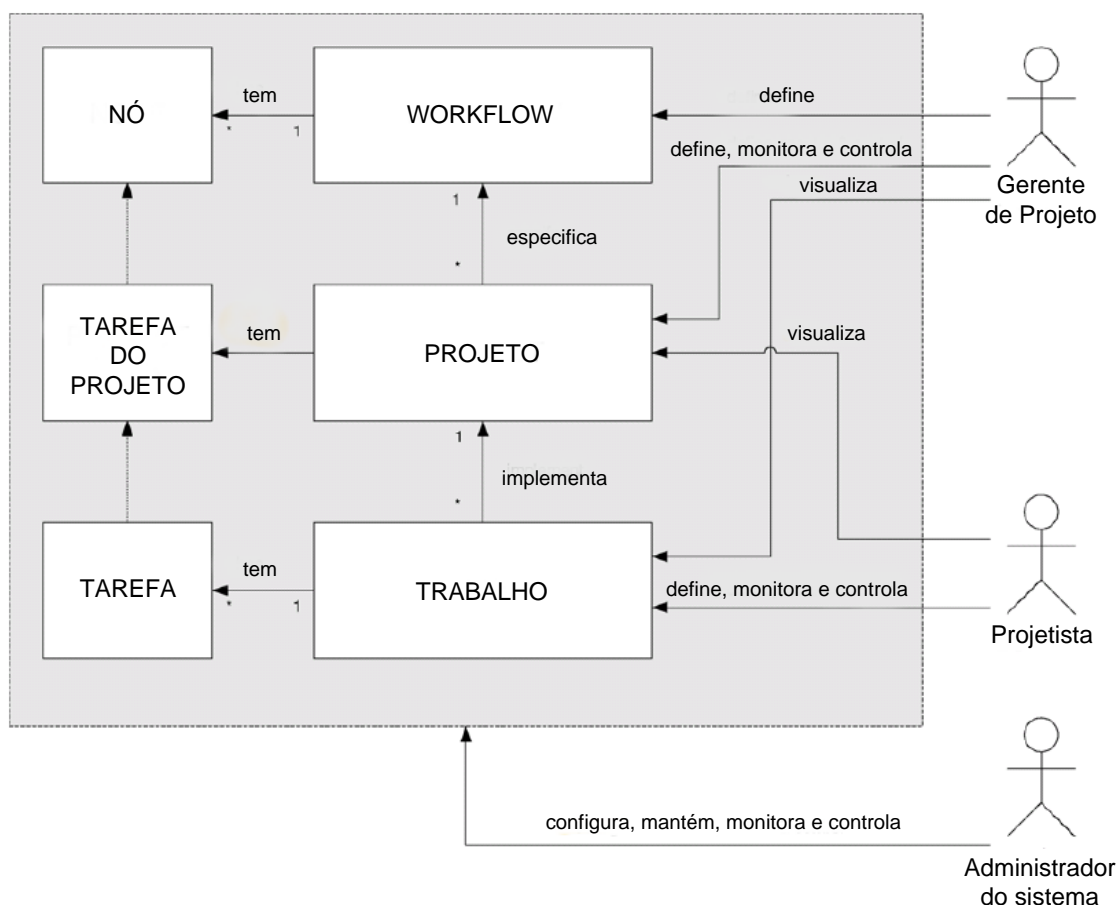


Figura 15 - Processo para definição de regras de uso
 Fonte: Adaptado de: (HAO, SHEN, ZHANG *et al.*, 2006, p. 28)

Um *workflow* dinâmico se ajusta em função dos dados que recebe como *input* disparando e/ou encaminhando ações complementares a outros agentes de *software* e/ou humanos (HAO, SHEN, ZHANG *et al.*, 2006). Para funcionar o sistema recebe em um processo os parâmetros que definem seu padrão de comportamento a partir de um fluxo de configuração (Figura 15) e outro processo opera os controles com base nestes parâmetros, dados coletados e inputs dos agentes humanos (Figura 16).

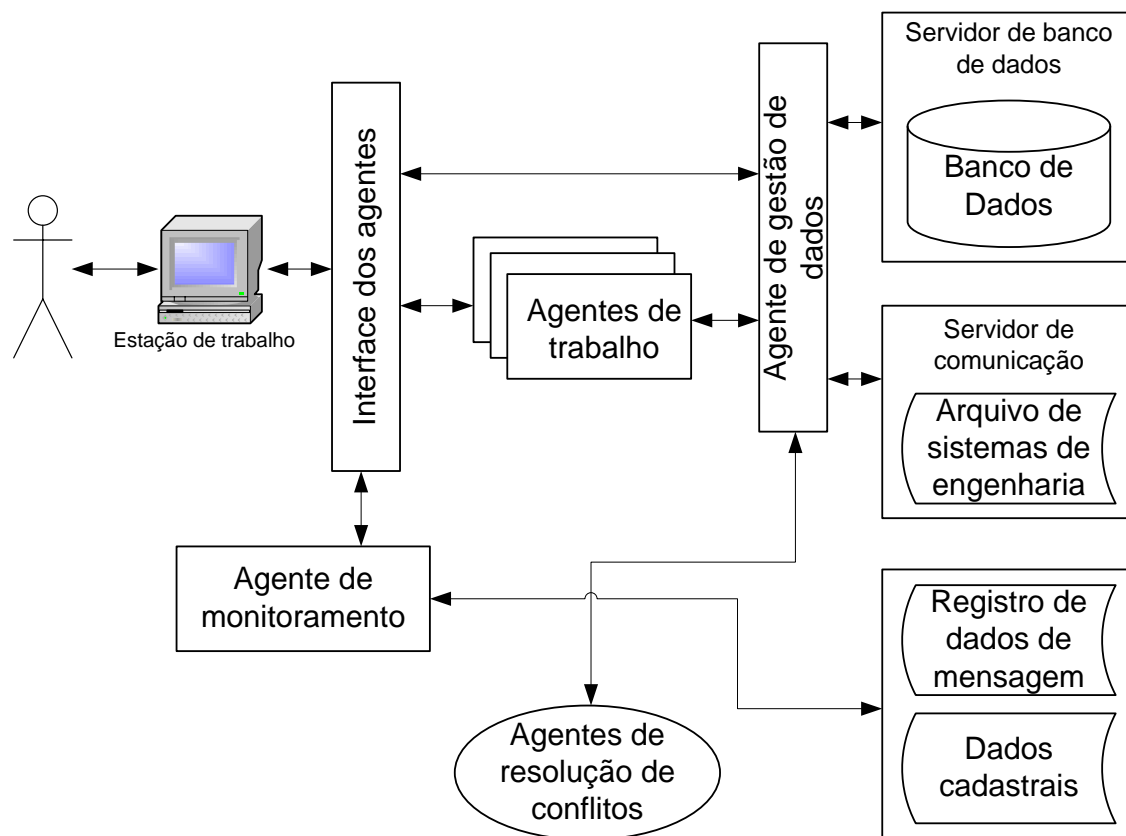


Figura 16 - Arquitetura de ambiente baseado em agentes
 Fonte: Adaptado de (HAO, SHEN, ZHANG *et al.*, 2006, p. 29)

A colaboração desenvolvida dentro das relações sociais levando à criatividade e o uso de artefatos que incorporam o conhecimento coletivo são defendidos por Gehard Fisher e seus colegas de pesquisa (2005, p. 482). O uso de componentes, processos e sistemas que agreguem ideias e a elas agentes humanos em espaço colaborativo provido por sistemas integrados, são a chave para a criação e a descoberta de novos pontos de vista sobre problemas comuns.

A colaboração entre agentes humanos em prol da construção de novos patamares de qualidade na indústria de *software* é defendida também por Gorschek e Wohlin (2006). Estes autores fazem a proposta de uma engenharia para identificação, avaliação e abstração de requisitos, principalmente em sistema que apresentem complexidade de integração de dados e/ou processos.

Para que os dados possam ser dinamicamente representados dentro de estruturas igualmente dinâmicas, um esforço de descrição das estruturas é necessário. Em sistemas integrados com grande quantidade de tabelas e dados a serem compartilhados, a montagem dos descritores requer um esforço colaborativo entre agentes humanos e de *software* para que a estrutura seja mantida atualizada.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE PESQUISA

Esta é uma pesquisa aplicada, exploratória, não experimental de análise documental, qualitativa com amostragem por acessibilidade (GIL, 1995 p. 97) e está dividida em duas partes. A primeira de análise qualitativa feita com o levantamento do ambiente de sistemas de informação das empresas e a segunda com a construção da metodologia de integração de sistemas de informação.

A fase de análise qualitativa da pesquisa teve por objetivo identificar qual é o sistema de informação em uso na organização; com quais outros sistemas ele se integra e quais técnicas de integração são utilizadas em cada uma delas. Neste contexto verificou-se também se a integração entre o sistema de informação da empresa e demais sistemas ocorre facilmente ou não e se os usuários sentem segurança em utilizar os dados que a integração resulta para tomada de decisão de negócio. Esta fase da pesquisa atuou como motivadora da proposta metodológica.

O item relativo à segurança que o usuário percebe no resultado da integração dos sistemas foi inserido, pois uma integração não fica restrita a trocas entre bases dados, mas deve sim, permitir a extração de informações relevantes dos processos de negócio para apoio à tomada de decisão, que é o pressuposto para integração eficaz e eficiente de sistemas (SCHUSTER, SPEIDEL e KLEIN, 2008).

A população da pesquisa foi composta por organizações situadas em território nacional que tivessem em comum serem usuárias de sistemas de informação que se integrem a outros sistemas de informação conforme seleção do protocolo de coleta de dados (seção 3.2).

A fase da construção da metodologia valeu-se de *insight* do autor para modificação de técnicas disponíveis para integração de sistemas de informação (principalmente de *data-interchange* e *message queuing*) enriquecendo-as com a coleta de informações dos agentes humanos participantes do processo de

integração. Desta forma conseguiu que a documentação dos campos envolvidos na integração fosse enriquecida permitindo não apenas a continuidade, mas também a evolução do uso do protocolo de integração mesmo após a troca dos agentes humanos que participaram originalmente de sua definição.

3.2 PROTOCOLO DE COLETA

Com a padronização do processo de coleta dos dados para a pesquisa foi possível destacar os motivadores para a proposição da metodologia: os tipos de integração utilizados, se foi fácil integrar, se os metadados estavam fáceis de compreender e se os usuários confiam no resultado da integração.

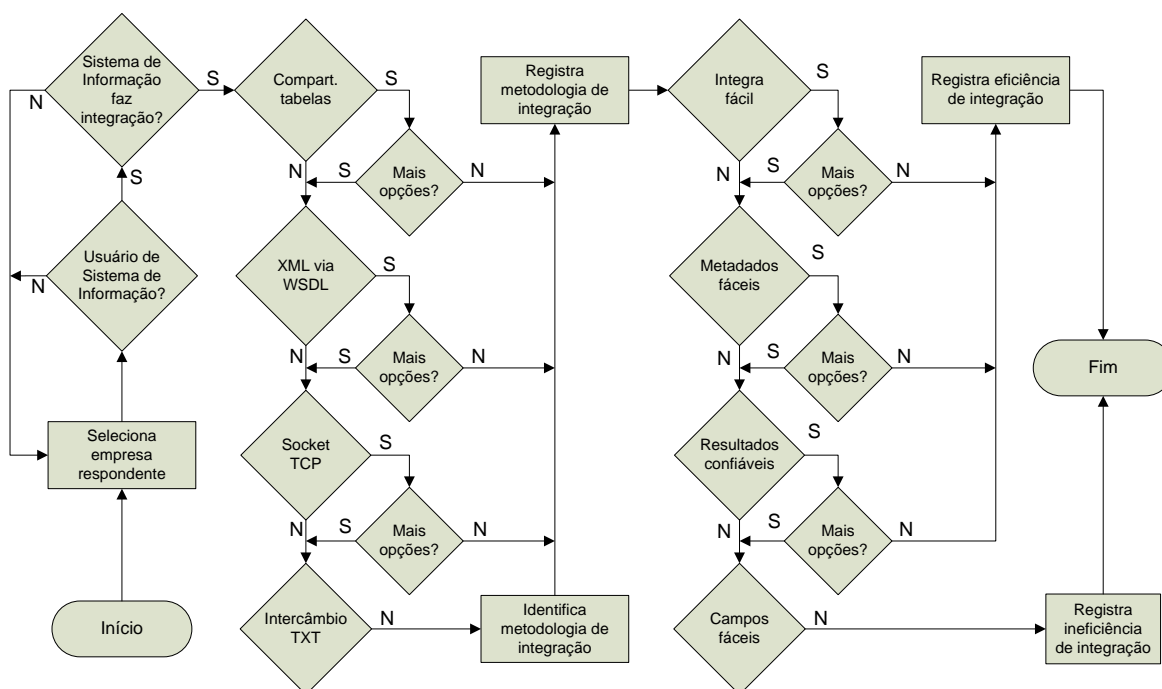


Figura 17 - Protocolo de coleta de dados
FONTE: O Autor

Nos questionários apresentados (ver APÊNDICE), o respondente identifica qual alternativa reflete a realidade da sua organização em relação ao sistema de informação que utiliza.

A análise das arguições em relação à característica de integração dos sistemas não foi efetuada, mas sim as inferências possíveis sobre a realidade de cada organização em relação aos sistemas que utiliza. Ainda que as organizações

adotem processos similares, suas realidades e regras de negócio são diferentes e uma análise de tendência poderia levar a interpretações equivocadas.

A análise dos dados se dá pela tabulação das respostas permitindo identificar os tipos de sistema de informação utilizado pelas organizações e com quais outros sistemas eles são integrados. A análise da parte quantitativa permite identificar a qualidade das técnicas de integração utilizadas.

Os sistemas de informação foram avaliados de acordo com: a) qualidade de metadados; b) capacidade de uso e oferta de serviços para intercâmbio de dados; c) documentação do processo de integração;

Por cada um destes três pontos entende-se:

(a) A característica de integração de sistemas está na sua capacidade de ler e escrever diretamente no banco de dados de outro sistema e permitir que outro sistema leia e escreva diretamente em seu próprio banco de dados;

(b) O intercâmbio de dados é estabelecido entre sistemas à medida que ele ofereça serviços de conversação síncrona e/ou assíncrona permitindo que mensagens sejam trocadas gerando um evento de intercâmbio. Cada evento oferece dados de consulta (chamado de pedido) e espera como resultado uma ou mais respostas. O intercâmbio pode ser unidirecional (quando apenas um sistema consulta e o outro responde) ou bidirecional (quando ambos podem consultar e responder). Uma operação de consulta deve gerar novos dados na origem (o pedido) e no destino (a resposta oferecida ao pedido);

(c) A existência da documentação do processo de intercâmbio de dados, sua qualidade de detalhamento e a qualidade dos metadados que encerra são determinantes na eficácia do processo de integração de sistemas e intercâmbio de dados e na sua eficiência. A documentação orienta os limites do sistema e estabelece as regras para os processos de integração e intercâmbio. Essas regras (chamadas de protocolos de integração e intercâmbio de dados) estabelecem os domínios aceitos na integração para que possam ser validados e emitam as respostas adequadas na ocorrência de exceções não previstas no protocolo dos metadados.

3.3 CONTEXTUALIZAÇÃO APRESENTADA AO RESPONDENTE

Para orientar o respondente dos questionários a contextualização que segue foi utilizada. Nela se procurou destacar os elementos básicos que caracterizam um sistema ERP além da indicação de que o sistema deve permitir integração para propiciar os ganhos desejados pelas organizações.

Contextualização

Os sistemas ERP são apresentados e vendidos ao mercado corporativo como a ferramenta necessária e suficiente para que as organizações consigam: a) melhorar a eficiência de seus processos; b) aumentar a eficácia de seus negócios; c) potencializar os resultados dos investimentos em infraestrutura produtiva; d) aumentar a rentabilidade per capita; e) manter o *market share* dando condições para sua ampliação; f) estabelecer um efetivo acompanhamento dos processos de negócio pela obtenção de indicadores relevantes.

Para que os ganhos sejam efetivos, o ERP não pode ficar isolado do restante da organização ele precisa integrar-se e permitir integração. Um dos objetivos desta pesquisa é a identificação dos aspectos qualitativos e quantitativos relativos à capacidade de integração do sistema ERP em uso na sua organização e os elementos que direta ou indiretamente influenciam ou determinam esta capacidade.

4 PROPOSTA DE METODOLOGIA

A proposta de metodologia para integração de sistemas de informação (*im'sColl*⁶) estabelece um conceito colaboração composto por três camadas: conhecimento, informação e dado.

A estrutura lógica para aplicação deste conceito se vale de um algoritmo recursivo⁷ para coleta dos parâmetros que definem o protocolo de integração.

O sistema de coleta das evidências do mundo real que permitirão a construção do protocolo para integração e do seu ambiente funcional são estruturados em um dicionário. O dicionário funciona como índice de significados e são estruturados sob o conceito de ontologia⁸.

4.1 COLABORAÇÃO EM TRÊS CAMADAS

Há dois níveis interdependentes para uso da estrutura de colaboração em três camadas: (1) dado, informação e conhecimento e (2) metadado, metainformação e metaconhecimento. No primeiro nível estão os conteúdos e no segundo nível as informações sobre estes conteúdos. O prefixo “meta” do segundo nível indica que as camadas apresentadas no primeiro nível (necessárias para a colaboração) extrapolam o significado do próprio nível, pois tratam de descrever para além do que cada uma representa (seção 2.2.1).

Os elementos componentes dos níveis 1 e 2 estão descritos no Quadro 1 e integram-se em uma estrutura de conhecimento que tem origem em um fato/causa (indutivo) ou em uma lei/efeito (dedutivo). Isto está ilustrado na Figura 18.

⁶ Nome atribuído pelo autor desta dissertação à metodologia proposta.

⁷ Algoritmo no qual a saída de uma função pode invocar a si própria. Com isto uma estrutura de programação finita pode ser utilizada para analisar, definir ou produzir um estoque potencialmente infinito de sentenças (LEITÃO, 1995).

⁸ Forma de representação de conhecimento sobre o mundo ou alguma parte dele. É uma especificação explícita de uma conceituação. O termo é emprestado da filosofia, onde uma ontologia é uma explicação sistemática da existência. (GRUBER, 1995, p. 907).

Item	Representa	Exemplo
Dado	<ul style="list-style-type: none"> Fatos brutos (LAUDON e LAUDON, 2007, p. 9); Fatos na forma primária (BEAL, 2008, p. 12) O que está realmente armazenado no banco de dados (DATE, 2000, p. 4-5) 	40 (o número quarenta)
Metadado	<ul style="list-style-type: none"> Objetiva elucidar o que cada dado representa (RAJPUT, 2008); Catálogo com detalhes do dado (DATE, 2000, p. 59); 	Tipo: INT Tamanho: 2 Obrigatório: Sim Índice: Não Aceita nulo: Não
Informação	<ul style="list-style-type: none"> Dados aos quais se atribui significado e contexto (MCGEE e PRUZAK, 1994); Dados combinados ou organizados de forma significativa (BEAL, 2008, p. 12); Dados apresentados de forma significativa e útil para os seres humanos (LAUDON e LAUDON, 2007, p. 9); 	Há uma projeção de crescimento dos investimentos em 40%
Metainformação	<ul style="list-style-type: none"> Informação sobre a informação (RIBEIRO, 2002, p. 1); 	Mercado: Serviço País: Brasil
Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> Combinação de informação contextualizada e experiência (BEAL, 2008, p. 12); Resultado de um processo mental ideal (NONAKA e TAKEUCHI, 1997, p. 25); 	Projetando um crescimento de 40%, nossas vendas saltarão de 100mil para 140mil em 12 meses
Metaconhecimento	<ul style="list-style-type: none"> O conhecimento que se tem sobre o próprio conhecimento (FIGUEIRA, 2005, p. 2); É a noção de pensar sobre seus próprios conhecimentos (BIRYUKOV, 2004, p. 1) 	Análise: quanto Tipo: por que Ambiente: para que Implicação: para quem

Quadro 1 - Conceituação dos componentes para colaboração em três camadas

Fonte: Adaptado dos autores citados no quadro

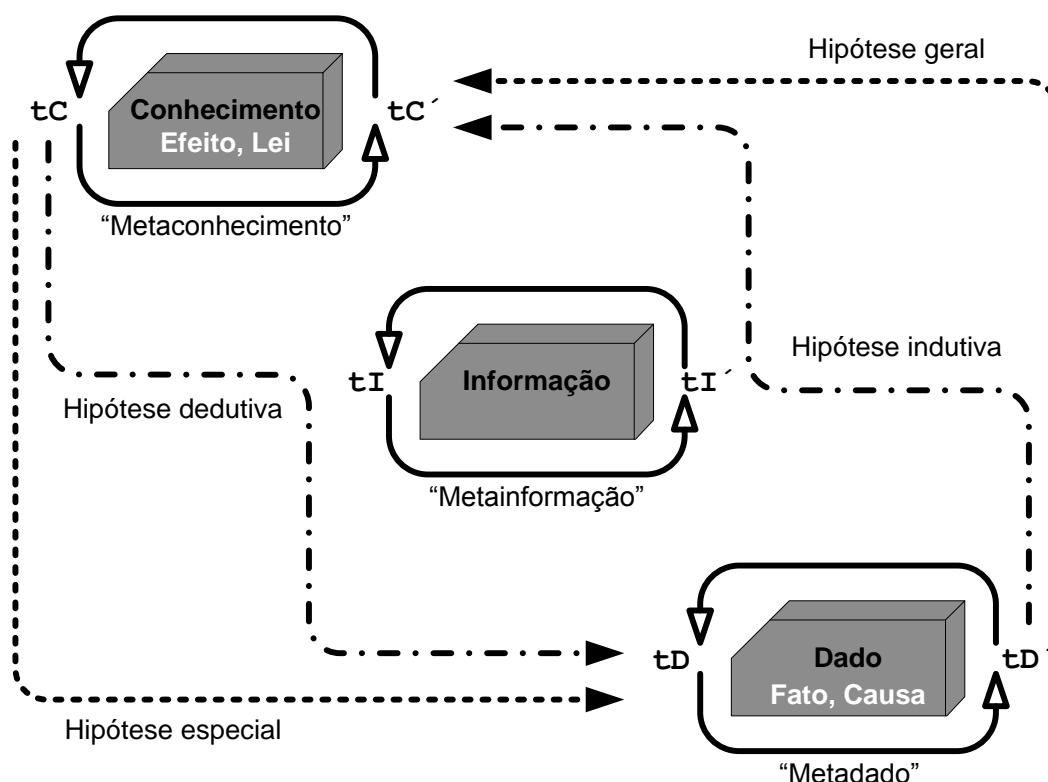


Figura 18 - Estrutura para colaboração em três camadas (níveis)

Fonte: O Autor

4.1.1 Análise da Colaboração em Três Camadas

Analizando o diagrama da colaboração em três camadas veem-se fluxos “ t ” que saem de cada camada em direção à outra. Cada uma das camadas (dado, informação e conhecimento) possui um ciclo contrário ao da espiral do conhecimento de Nonaka e Takeuchi (seção 2.1.1) e cada uma delas possui uma descrição “meta” da própria camada. Esta descrição “meta” é o indicador do significado do componente em cada camada. Se o dado é uma data o metadado poderá ser, por exemplo, data de nascimento. Outro metadado é o tipo de dado utilizado para a data, por exemplo, campo do tipo “*date*”, obrigatório e com domínio (intervalo de dados válidos) menor ou igual à “data de hoje” e maior ou igual a “01/01/1970”.

Os fluxos “ tC , tI e tD ” e “ tC' , tI' e tD' ” indicam o tipo de hipótese que pode ser aventada entre as camadas. Em relação à hipótese ela precisa ser necessária, ou explicará o que já está explicado; possível, ou irá contra uma lei já

estabelecida representando não mais uma hipótese, mas uma contradição; verificável, ou não terá valor científico (NÉRICI, 1988, p. 126).

- a) o fluxo $t_C - t_D$ é o caminho da hipótese especial que pretende explicar um fato somente ou um grupo restrito de ocorrências revelando um aspecto particular de um fenômeno mais geral (NÉRICI, 1988, p. 125).
- b) o fluxo $t_C - t_I - t_D$ é o caminho para hipótese dedutiva que é sempre *a priori* e baseia-se em leis ou princípios conhecidos (NÉRICI, 1988, p. 125).
- c) o fluxo $t_D' - t_I' - t_C'$ representa a hipótese indutiva que é sempre *a posteriori* e se baseia em um antecedente ou fato para o qual ainda não há explicação plausível. Neste caso das possíveis soluções é procurada a mais provável que será a hipótese e com base nela será tentada a repetição do fato ou será intensificada a observação do mesmo (NÉRICI, 1988, p. 125).
- d) o fluxo $t_D' - t_C'$ é o caminho da hipótese geral, também chamada teoria ou sistema, pela qual é tentada a explicação de um grande número de fenômenos aparentemente diversos (NÉRICI, 1988, p. 125).

4.1.1.1 Exemplificando a estrutura de colaboração em três camadas

Estas quatro possibilidades são exemplificadas no Quadro 2 e utilizam as hipóteses relacionadas ao fato da laranja ser doce ou azeda em função da cor de sua casca ou seu estado de madura ou verde:

Hipótese	Fluxo	Exemplo
Especial	$t_C - t_D$	Algumas laranjas são azedas, outras são doces.
Dedutiva	$t_C - t_I - t_D$	Caso as laranjas tenham casca verde poderão ser azedas e caso tenham casca amarela poderão ser doces.
Indutiva	$t_D' - t_I' - t_C'$	Laranja da casca verde é azeda.
Geral	$t_D' - t_C'$	Laranja madura é doce, independentemente da cor de sua casca.

Quadro 2 - Tipos de hipótese, fluxos e exemplos
Fonte: O Autor

Os fluxos que representam cada tipo de hipótese são exemplificados com base em conhecimento, informação e dado disponível sobre um fato ou efeito. Conforme cada combinação é analisada persegue-se um fluxo de hipótese e com ele tem-se uma categoria. A estrutura algorítmica para aplicação da colaboração em três camadas está exemplificada no item 4.2 ALGORITMO GERAL DA COLABORAÇÃO EM TRÊS CAMADAS.

4.2 ALGORITMO GERAL DA COLABORAÇÃO EM TRÊS CAMADAS

O algoritmo para a colaboração em três camadas possui um conjunto de premissas (seção 3.2) sem as quais não é possível garantir a qualidade do processo de integração, considerando sua eficácia e continuidade da integração: a) qualidade de metadados; b) capacidade de uso e oferta de serviços para intercâmbio de dados (data-interchange) e c) documentação do processo de integração.

A compreensão do algoritmo geral de colaboração em três camadas é componente fundamental para aplicação da metodologia. Sua construção deve ocorrer em um sistema de *software* dedicado a este fim. Os blocos funcionais internalizam funções para processamento, geração/obtenção de origem de dados e decisores que combinados representam o funcionamento dos componentes.

4.2.1 Descrição do Algoritmo

Para que a colaboração em três camadas seja construída, o processo de Carga Inicial de Descritores conecta-se à fonte de dados do sistema e faz a extração dos metadados selecionados. Isto gera os *inputs* dos novos conhecimentos na estrutura dos descritores alimentando Funções e Papéis, sempre que não houver um descritor disponível em Dicionário e Índice (1).

Os candidatos à integração são selecionados por similaridade de nome de campo, tipo e tamanho do dado. Se os candidatos à integração forem aprovados o Template é gerado. Todos os candidatos à integração são lidos e armazenados em Dicionário Índice. Quando o Template igual é identificado Dicionário Índice é atualizado (2).

Partindo dos Templates o processo de Análise de Regras busca os descritores que possuem mesmo nome de campo, tipo e tamanho de dados e atualiza Funções e papéis com estes dados indicando-os como sendo do sistema im'sColl (3).

O processo Descritor Meta faz agora a leitura de todos os descritores carregados e não processados objetivando coletar para cada um deles a descrição completa. Quando não houver mais descritor não processado para ler a rotina é encerrada (4).

O processo Construtor Quizz é acionado e verifica se a descrição complementar é requerida (DescriçãoC=S). Caso seja, ela o recebe e faz as atualizações necessárias. O fluxo será repetido do processo Descritor Meta até o Construtor Quizz enquanto houver descritor não processado (5). A relação entre os elementos componentes é feita no Quadro 3.

A interação com o Mundo Real se dá pelo acompanhamento dos agentes humanos que acompanharão o processo de integração e participarão de forma colaborativa descrevendo os metadados sempre que necessário (Figura 19).

Nível Im'sColl	Fluxo on demand	Premissa	Hipótese
Dado	1	Qualidade	Indutiva Geral
Informação	2, 3	Qualidade	Indutiva Dedutiva
Conhecimento	4	Data-interchange	Dedutiva Especial
Metadado	1	Qualidade	Indutiva Geral
Metainformação	2, 4	Qualidade Data-interchange Documentação	Dedutiva Indutiva
Metaconhecimento	5	Documentação	Dedutiva Especial

Quadro 3 – Relacionamento dos níveis do im'sColl com componentes da metodologia

4.3.1 Descrição do Processo de Integração

Neste sistema hipotético, durante o processo de locação de veículos, o usuário do sistema LV faz o cadastro do cliente (caso ainda não esteja cadastrado) e preenche o pedido de locação indicando veículo(s) e quantidade de diárias solicitadas. Depois imprime a ficha com a proposta de locação que é entregue ao responsável pela cobrança. O usuário da cobrança acessa o sistema CI no qual informa o CPF ou CNPJ do proponente a locador (conforme seja pessoa física ou jurídica). Com estes dados o CI verifica se o locador é inadimplente ou não. Com esta informação o usuário do CI assinala na ficha se a proposta de locação está liberada ou não. Se estiver liberada o usuário do LV dá seguimento à locação.

A integração deve permitir que o sistema LV ao receber o cadastro do locador, consulte automaticamente o CI sobre a situação cadastral do proponente (se está inadimplente ou não) informando isto ao LV e permitindo que o usuário possa validar a situação cadastral do proponente antes de envolver outras áreas da organização. Caso o proponente seja adimplente o processo de locação é finalizado. Com isto o usuário da cobrança ficará focado nas providências de faturamento da locação.

4.3.2 Aplicando o Algoritmo do Fluxo *on Demand*

Cada etapa do algoritmo ilustrado na Figura 19 será a seguir detalhada e terá referência aos números lá indicados. A referência à aplicação prática da integração será feita aos quadros indicados nas páginas a seguir.

No processo Carga Inicial de Descritores são lidas as colunas das tabelas envolvidas na integração conforme Quadro 4, Quadro 5 e Quadro 6 e carregadas na tabela Funções e Papéis conforme estrutura do Quadro 7 (1).

Nome Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodigoL	Código do locador	Char	12
Nome	Nome do locador	Varchar	50
CPF_CNPJ	CPF ou CNPJ do locador	Char	14
Endereço	Endereço do locador	Varchar	120
Complemento	Complemento do endereço	Char	30
CEP	Código de endereçamento postal	Char	8
DataC	Data do cadastro no sistema	Date	10
Situação	A se ATIVO; I se INATIVO	Char	1

Quadro 4 - Tabela do sistema LV – Locador

Nome Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodigoV	Código do veículo	Char	12
Descrição	Descrição do veículo	Varchar	50
Placas	Placas do veículo	Char	7
Renavam	Código RENAVAM do veículo	Char	18
Situação	D se DISPONÍVEL; L se LOCADO	Char	1
Diária	Valor da diária	Decimal	12,2
KmR	Valor do quilometro rodado	Decimal	12,2

Quadro 5 - Tabela do LV – Veículo

Nome Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
IDConsulta	Identificador da consulta	Int	4
TipoP	F se FÍSICA; J se JURÍDICA	Char	1
CPF_CNPJ	CPF ou CNPJ do locador	Char	14
Situação	A se ADIMPLENTE; I se INADIMPLENTE	Char	1
Histórico	Descrição da situação	Varchar	1000
Datamudou	Data da ultima alteração da situação	Date	10

Quadro 6 - Tabela do CI - Pessoa

Nome Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
ID	Identificador do integrador	Int	4
Sistema	Nome do sistema	Char	10
Tabela	Nome da tabela	Char	30
NomeD	Nome do dado da tabela	Char	30
DescriçãoD	Descrição do dado da tabela	Varchar	50
TipoD	Tipo de dado do campo	Char	10
TamanhoD	Tamanho do dado em bytes	Int	2
Integrável	S se é campo para integração; C se é candidato e N se não é campo para integração	Char	1
IDIntegrador	ID de Funções e Papéis que se relaciona	Int	4
DescriçãoC	S se requer descrição complementar do usuário especialista do negócio; N (default) se não requer. Indica se participa do quizz ou não.	Char	1
Processado	S se o ID já foi processado; N para não processado (default).	Char	1
Integrador	S se for componente integrador; N para não (default).	Char	1

Quadro 7 – Tabela Funções e Papéis

O processo Gera Template verificará os campos candidatos à integração de acordo com nome do campo, tipo e tamanho e armazenará na tabela Template conforme Quadro 8 (2).

Nome Campo	Descrição	Tipo	Tamanho	Quizz
IDConsulta	Identificador da consulta	Int	4	N
CodigoL	Código do locador	Char	12	N
Situação	A se ADIMPLENTE; I se INADIMPLENTE	Char	1	S
DataC	Data da consulta	Date	10	S

Quadro 8 - Campos com função integradora (Template)

O processo Análise de Regras validará se a estrutura extraída possui componentes passíveis de integração através de igualdade de nome de campo, tipo de dado e tamanho e armazenará na tabela Funções e Papéis pelo sistema *im'sColl* inserindo os dados conforme Quadro 9 (3).

O processo Descritor Meta fará agora a leitura de todos os descritores marcados como não processados e permitirá a atualização da descrição completa de cada um. Este processo permite também encerrar o processamento ao fim dos descritores não processados (4).

Finalmente a descrição dos dados da tabela integrada é marcada a atualizada finalizando o processo de construção dos marcadores de integração (5).

ID	Sistema	Tabela	NomeD	DescriçãoD	TipoD	TamanhoD	Integrável	IDIntegrador	DescriçãoC	Processado	Integrador
1	LV	Locador	CodigoL	Código do locador	Char	12	S	23	N	S	N
2	LV	Locador	Nome	Nome do locador	Varchar	50	N		N	S	N
3	LV	Locador	CPF_CNPJ	CPF ou CNPJ do locador	Char	14	S	18	N	S	N
4	LV	Locador	Endereço	Endereço do locador	Varchar	120	N		N	S	N
5	LV	Locador	Complemento	Complemento do endereço	Char	30	N		N	S	N
6	LV	Locador	CEP	Código de endereçamento postal	Char	8	N		N	S	N
7	LV	Locador	DataC	Data do cadastro no sistema	Date	10	N		N	S	N
8	LV	Locador	Situação	A se ATIVO; I se INATIVO	Char	1	N		N	S	N
9	LV	Veículo	CodigoV	Código do veículo	Char	12	N		N	S	N
10	LV	Veículo	Descrição	Descrição do veículo	Varchar	50	N		N	S	N
11	LV	Veículo	Placas	Placas do veículo	Char	7	N		N	S	N
12	LV	Veículo	Renavam	Código RENAVAM do veículo	Char	18	N		N	S	N
13	LV	Veículo	Situação	D se DISPONÍVEL; L se LOCADO	Char	1	N		N	S	N
14	LV	Veículo	Diária	Valor da diária	Decimal	12,2	N		N	S	N
15	LV	Veículo	KmR	Valor do quilometro rodado	Decimal	12,2	N		N	S	N
16	CI	Pessoa	IDConsulta	Identificador da consulta	Int	4	S	22	N	S	N
17	CI	Pessoa	TipoP	F se FÍSICA; J se JURÍDICA	Char	1	N		N	S	N
18	CI	Pessoa	CPF_CNPJ	CPF ou CNPJ do locador	Char	14	S	3	N	S	N
19	CI	Pessoa	Situação	A se ADIMPLENTE; I se INADIMPLENTE	Char	1	N		N	S	N
20	CI	Pessoa	Histórico	Descrição da situação	Varchar	1000	N		N	S	N
21	CI	Pessoa	Datamudou	Data da ultima alteração da situação	Date	10	N		N	S	N
22	im'sColl	Integrador	IDConsulta	Identificador da consulta	Int	4	S	16	N	S	S
23	im'sColl	Integrador	CodigoL	Código do locador	Char	12	S	1	N	S	S
24	im'sColl	Integrador	Situação	A se ADIMPLENTE; I se INADIMPLENTE	Char	1	N		N	S	S
25	im'sColl	Integrador	DataC	Data da consulta	Date	10	N		N	S	S

Quadro 9 – Funções e Papéis após preenchimento

O Quadro 9 é o resultado da integração após aplicação do algoritmo. Rotinas específicas para o processamento das integrações mapeadas farão a leitura da tabela Funções e Papéis, estabelecendo conexão com as tabelas envolvidas no processo de integração (LV e CI) consolidando o processamento de relação entre campos utilizando os descritores para acessar os conteúdos dos dados indicados.

Sempre que ocorrer manutenção nos sistemas envolvidos na integração gerando alteração na estrutura de dados das tabelas, basta que estas alterações sejam refletidas em Funções e Papéis para que a integração continue estabelecida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantidade de pesquisadores em todo o mundo que se debruçam sobre o estudo de técnicas de integração, demonstra não apenas a relevância do tema, mas dão pistas que as técnicas de integração de sistemas devem ser constantemente discutidas visando sua reflexão e aprimoramento.

Os sistemas gerenciadores de banco de dados ao fazerem uso de metadados em sua organização interna e estrutura construtiva nos dão uma pista importante: na integração de sistemas de informação, pode ser possível utilizar descritores de dados para representar os componentes de uma integração que deixam de ser referenciadas internamente aos programas e passam a ser programadas em tabelas de bancos de dados.

A preocupação em equilibrar e deixar coerente as estruturas de dados e os conteúdos dos sistemas envolvidos na integração parece revelar um esquecimento de que os dados podem ser representados dinamicamente e que suas estruturas em uma integração podem ser dinâmicas.

Fica evidenciado que as empresas têm dificuldades para integrar seus ERP com outros sistemas o que aponta para uma necessidade de novas técnicas para aumentar a eficiência e segurança do processo.

A utilização de conceitos conhecidos e consagrados na ciência da informação (colaboração, descrição de hipóteses, dado, metadados) sendo aplicados à ferramentas de gerenciamento de banco de dados e algoritmos recursivos, permite a construção de descritores de integração com foco em seu contexto e não em seu conteúdo.

Ao exemplificar a aplicação do algoritmo com o fluxo *on demand*, foi possível preencher a tabela de integração de maneira natural indicando que um algoritmo de uso das relações de integração é, não apenas possível, mas exequível do ponto de vista técnico.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

O aperfeiçoamento permanente das técnicas de integração de sistemas podem trazer benefícios à área da Ciência de Informação e da Tecnologia da Informação. A colaboração entre agentes humanos de software para registrar o significado dos componentes envolvidos em um processo de intercâmbio de dados é um avanço importante desta metodologia. Conflitos relacionados à diferença de tipo de dados e tamanhos e nome ainda não estão resolvidos nesta proposição, apesar de já haver abordagens para esta solução apontada por outros pesquisadores.

Outro elemento que pode ser aprimorado na metodologia proposta é a manutenção dos Templates e Dicionário e Índice por parte de agentes humanos. Isto não está previsto.

A construção de funcionalidades em *software* específico para tratar a integração é importante não apenas para comprovar a sua aplicabilidade, mas também para permitir sua disseminação à comunidade de pesquisadores das áreas envolvidas, principalmente Ciência da Informação, Tecnologia da Informação e Ciência da Computação.

REFERÊNCIAS

- Alex Soejarto, M. V. U., Ben Pring. Magic Quadrant for ERP Service Providers, North America. Gartner RAS Core Research Note G00163112: Gartner Group: 12 p. 2009.
- Almeida, M. G. D. e P. C. Rosa. Internet, Intranet e Redes Corporativas. Rio de Janeiro: Brasport. 2000. 218 p. (Educação Profissional)
- Alshawih, S., M. Themistocleous, *et al.* Integrating diverse ERP systems: a case study. The Journal of Enterprise Information Management: Emerald Group Publishing Limited. 17: 454-462 p. 2004.
- Alter, S. Information Systems: The Foundation of E-Business. Upper Saddle River, NJ. 2002
- Australia, C. O. Anglo-American Cataloguing Rules (AACR). <http://www.aacr2.org/> 2009.
- Baragoin, C., J. Dirker, *et al.* Getting Started on Integrating Your Information. New York: IBM. 2003 (Redbook)
- Beal, A. Gestão Estratégica da Informação: como transformar a informação e a tecnologia da informação em fatores de crescimento e de alto desempenho nas organizações. São Paulo: Atlas. 2008. 142 p.
- Bergamaschi, S. Modelos de gestão da terceirização de tecnologia da informação: um estudo exploratório. Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. 179 p.
- Biryukov, P. Metacognitive Aspects of Solving Combinatorics Problems. International Journal for Mathematics Teaching and Learning. Beer-Sheva: Kaye College of Education 2004.
- Bocca, M. G. Um estudo dos recursos tecnológicos disponíveis para a integração de sistemas ERP (EAI) entre empresas do Brasil. (Dissertação Mestrado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, USP, Ribeirão Preto, 2009. 68 p.
- Caetano, R. Sobreviventes do BI buscam novos caminhos: COMPUTERWORLD. 2009 2008.
- Cella, G. Implantação de Sistemas Integrados de Gestão: Um Estudo Exploratório na Empresa de Telefonia Celular Telet S.A. (Dissertação Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. 116 p.

Christian Hestermann, R. P. A., Chris Pang. Magic Quadrant for Midmarket and Tier 2-Oriented ERP for Product-Centric Companies. Gartner RAS Core Research Note G00163386: Gartner Group: 18 p. 2009.

Colangelo, L. F. Implantação de Sistemas ERP - Um enfoque de Longo Prazo. São Paulo: Atlas. 2001

Costa, M. C. B. D. BASS: Um Arcabouço de Software para Integração de Sistemas de Informação. (Tese). Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. 89 p.

Crowley, B. Tacit knowledge and quality assurance: bridging the theory-practice divide. In: T. K. A. K. Srikantaiah, M.E.D. (Ed.). Knowledge Management for the Information Professional. Medford, NJ: Information Today Inc., 2000. Tacit knowledge and quality assurance: bridging the theory-practice divide, p.205-220

Date, C. J. Introdução a Sistemas de Banco de Dados. Rio de Janeiro: Campus. 2000

Davenport, T. H. e L. Prusak. Working Knowledge: How Organisations Manage What they Know. Boston, MA: Harvard Business School Press. 1998

Degan, J. O. C. Integração de dados corporativos: uma proposta de arquitetura baseada em serviços de dados. (Dissertação Mestrado). Instituto de Computação, UNICAMP, Campinas, 2005. 118 p.

Edwards, E. Information Transmission: An Introductory Guide to the Application of the Theory of Information to the Human Sciences. São Paulo: Cultrix. 1971

Ehie, I. C. e M. Madsen. Identifying critical issues in enterprise resource planning (ERP) implementation. Computers in Industry, v.56, n.6, p.545-557. 2005.

Figueira, A. P. C. Metacognição e Seus Contornos. Revista Iberoamericana de Educación. Coimbra: Universidade de Coimbra 2005.

Fischer, G., E. Giaccardi, *et al.* Beyond binary choices: Integrating individual and social creativity. International Journal of Human-Computer Studies, v.63, n.4-5, Oct, p.482-512. 2005.

Forney, M. Data e.g. enterprise resource planning entity data, indication providing method, involves collecting information pertaining to human interactions with multiple data systems, where interactions are not effectuated though Internet: Microsoft Corp 2007.

Gil, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. São Paulo: Editora Atlas S.A. 1995. 210 p.

Golder, S. A. e B. A. Huberman. Usage patterns of collaborative tagging systems. Journal of Information Science, v.32, n.2, p.198-208. 2006.

Gorschek, T. e C. Wohlin. Requirements abstraction model. Requirements Engineering, v.11, n.1, Mar, p.79-101. 2006.

Gruber, T. R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. International Journal of Human-Computer Studies: Padua workshop on Formal Ontology. 43: 907-928 p. 1995.

Guedes, P. Processos de Negócio em PME's suportados por Sistemas ERP. Minho: Universidade do Minho: 56 p. 2004.

Guerra, E. Desenvolvimento de Frameworks e Componentes Baseados em Metadados. São Paulo: Sucetu-SP 2007.

Gutierrez, R. M. V. e P. V. M. Alexandre. Complexo Eletrônico: Sistemas Integrados de Gestão. BNDES Setorial. Rio de Janeiro: BNDS. 21: 105-139 p. 2005.

Hao, Q., W. M. Shen, *et al.* Agent-based collaborative product design engineering: An industrial case study. Computers in Industry, v.57, n.1, p.26-38. 2006.

Helo, P. e B. Szekely. Logistics information systems - An analysis of software solutions for supply chain co-ordination. Industrial Management & Data Systems, v.105, n.1-2, p.5-18. 2005.

Holsapple, C. W. e M. P. Sena. ERP plans and decision-support benefits. Decision Support Systems, v.38, n.4, p.575-590. 2005.

Hung, Y. C., S. H. Huang, *et al.* Critical factors in adopting a knowledge management system for the pharmaceutical industry. Industrial Management & Data Systems, v.105, p.164-183. 2005.

Infosystem, S. Enterprise Application Integration. S. Infosystem 2010.

Jones, M. C., M. Cline, *et al.* Exploring knowledge sharing in ERP implementation: an organizational culture framework. Decision Support Systems, v.41, n.2, p.411-434. 2006.

Kakadiaris, I. A., G. Passalis, *et al.* Three-dimensional face recognition in the presence of facial expressions: An annotated deformable model approach. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, v.29, n.4, p.640-649. 2007.

Keyes, J. Software Engineering Handbook. Boca Raton: Auerbach. 2003. 875 p. p.

Koh, S. C. L. e A. Gunasekaran. A knowledge management approach for managing uncertainty in manufacturing. Industrial Management & Data Systems, v.106, n.3-4, p.439-459. 2006.

Laudon, K. C. Sistemas de Informações gerenciais: administrando a empresa digital. São Paulo: Prentice Hall. 2004

Laudon, K. C. e J. P. Laudon. Sistemas de Informação Gerenciais. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2007. 458 p.

Lee, K. A. The Buildmeister's Guide: Achieving Agile Software Delivery. Raleigh: Lulu.com. 2008. 192 p. p.

Leitão, A. Introdução à Linguagem Lisp. Unicamp. Campinas: Departamento de Engenharia da Computação e Automação Industrial 1995.

Linthicum, D. S. Next generation application integration: from simple information to Web services. Boston: Pearson Education. 2004. 489 p.

Lozinsky, S. Enterprise-Wide Software Solutions: Integration Strategies and Practices. Reading, MA: Addison-Wesley Professional. 1998. 224 p.

Maynard, B. e Y. Genovese. Magic Quadrant for the ERP Manufacturing Midmarket. Gartner RAS Core Research. Stamford: Gartner Group. R1483 07142006: 5 p. 2005.

Mcgee, J. e L. Pruzak. Gerenciamento estratégico da informação. Rio de Janeiro: Campus. 1994

Myers, G. J. Composite Structured Design. New York, N.Y.: Van Nostrand Reinhold Company. 1978

Nérici, I. G. Introdução à Lógica. São Paulo: Nobel. 1988

Nonaka, I. A dynamic theory of organizational knowledge creation. Organization Science, v.5, p.14-37. 1994.

Nonaka, I. e H. Takeuchi. Criação de conhecimento da empresa. Rio de Janeiro: Elsevier. 1997

Oliveira, L. S. D. Um Estudo Sobre os Principais Fatores na Implantação de Sistemas ERP. (Dissertação Mestrado). Departamento de Pós-Graduação Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2006. 154 p.

Padoveze, C. L. Sistemas de Informações Contábeis: Fundamentos e análise. São Paulo: Atlas. 2007. 344 p.

Pressman, R. S. Software engineering: a practitioner's approach. Boston: McGraw-Hill. 2001. 860 p. p. (Software engineering)

Puc-Rio. MARC 21 - Formato Bibliográfico. D. D. B. E. Documentação. Rio de Janeiro: PUC-Rio. 2008 2008.

Rajput, P. S. Metadata Harvesting Tools and Services in Digital Era: A Guide for Professionals. International CALIBER-2008, v.6, n.University of Allahabad. 2008.

Reis, M. M. D. O. Acesso e Uso do Portal de Periódicos Capes Pelos Professores da Universidade Federal do Acre. (Dissertação Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. 102 p.

Ribeiro, C. Meta-Informação. ADOC - FEUP-MGI. 2002.

Royzen, S. e T. Hempel. Multi-tiered model-based application e.g. enterprise application, testing method for e.g. enterprise resource planning, involves receiving metadata from application, and converting metadata to develop script to test feature: E.Piphany Inc; Epiphany Inc 2007.

Santos, E. S. D. Uma Proposta de Integração de Sistemas Computacionais Utilizando Ontologias. (Dissertação Mestrado). Instituto de Ciências Exatas - Departamento de Ciência da Computação, Universidade de Brasília, Brasília, 2006. 106 p.

Schuster, D., M. Speidel, *et al.* Project controlling and business process supporting system for enterprise, has integration system linking range applications to plan and execute projects and to support business processes with enterprise resource planning system: Fraport Frankfurt Airport Services World 2008.

Sommerville, I. Ingeniería del Software. Madrid: Pearson Addison Wesley. 2005. 667 p. p.

Terra, J. C. C. Gestão do Conhecimento: Aspectos Conceituais e Estudo Exploratório Sobre as Práticas de Empresas Brasileiras. (Engenharia de Produção). Escola Politécnica da USP, USP, São Paulo, 1999.

Turban, E., E. Mclean, *et al.* Tecnologia da Informação para gestão. Porto Alegre: Bookman. 2004

Vetro, A. e C. Timmerer. Digital Item Adaptation: Overview of standardization and research activities. Ieee Transactions on Multimedia, v.7, n.3, p.418-426. 2005.

Willinsky, J. What Is the Public Knowledge Project (PKP)? University Drive: Simon Fraser University. 2009 2009.

Yu, C. S. Causes influencing the effectiveness of the post-implementation ERP system. Industrial Management & Data Systems, v.105, n.1-2, p.115-132. 2005.

APÊNDICE I - DEMONSTRAÇÃO DA PESQUISA

O instrumento da pesquisa em sua fase de levantamento da situação das funcionalidades de integração de sistemas foi enviado em 19 de novembro de 2009 para 10 (dez) organizações. Entre os dias 21 e 27 de novembro 8 (oito) retornaram as respostas, portanto um retorno de 80%. Este índice de retorno demonstra a importância que os respondentes dão ao tema.

O instrumento foi criado eletronicamente utilizando a ferramenta gratuita de formulário Google docs e enviado por e-mail aos respondentes. Uma das características do Google docs é a tabulação das respostas automaticamente à medida que elas são enviadas pelos respondentes.

A fase qualitativa permitiu identificar os sistemas ERP em uso, com quais sistemas se integram e quais as estratégias de integração são utilizadas.

ERP UTILIZADO NAS ORGANIZAÇÕES

Organizações de segmentos específicos como cooperativas e entidades de classe adotam como estratégia a construção do próprio ERP (50%). As demais adotam soluções de mercado e neste caso SAP e Totvs respondem por 50% do mercado e os demais 50% de sistemas não proprietários utilizam soluções voltadas especificamente ao seu segmento de mercado como é o caso das concessionárias de veículos e consórcios.

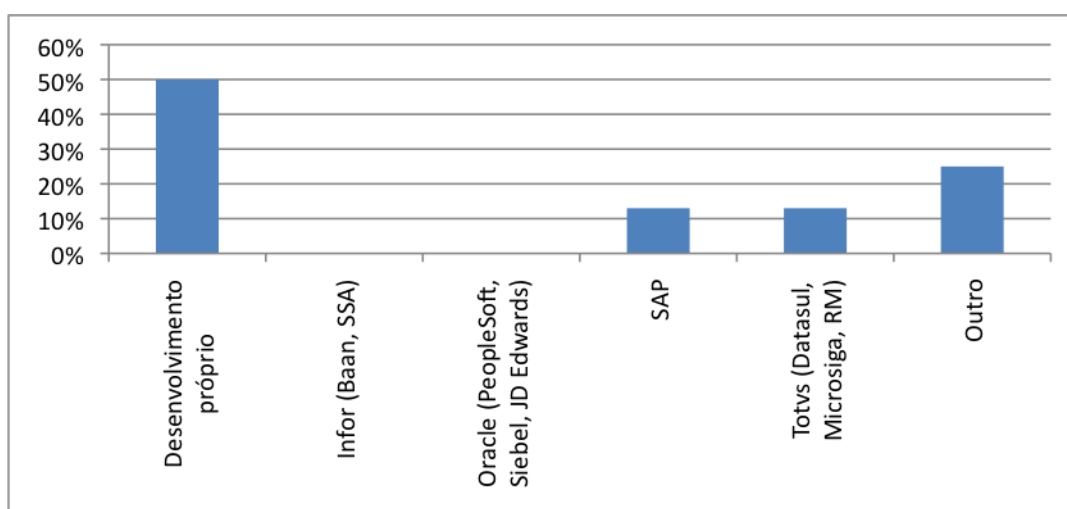


Figura 20 - Sistemas ERP em uso nas organizações pesquisadas
Fonte: O Autor

COM QUAL TIPO DE SISTEMA O ERP SE INTEGRA

Os sistemas ERP integram-se com mais de um sistema. Isto é refletido pelas respostas tabuladas na Figura 21. Sistemas de Business Intelligence (BI) são os principais alvos de integração. Isto reflete a deficiência dos sistemas ERP em responder adequadamente a demandas de tomada de decisão por parte dos gestores que precisam recorrer a sistemas específicos para análise de tendências.

A integração à Secretaria da Fazenda (SEFAZ) para emissão da Nota Fiscal Eletrônica e SPED Contábil e Fiscal revelam o sucesso dos esforços do Governo Federal e dos Estados para melhorar o sistema de arrecadação de tributos.

ERP de fornecedores e sistemas legado aparecem em 3º lugar entre os mais demandados para integração. A manutenção de integração com sistemas ERP legado confirmam o movimento das organizações que deixaram os sistemas de desenvolvimento próprio em favor de sistemas de mercado. Já a integração com sistemas ERP de fornecedores confirma uma tendência que se consolida desde o final da década de 1990: o *business to business* (B2B). Nesta modalidade de integração os fornecedores recebem os pedidos de suprimentos, implementos ou insumos diretamente por troca de arquivos eletrônicos de dados permitindo a redução do tempo entre pedido e entrega, a redução dos estoques de insumos e ainda controle mais eficiente de sua produção.

Os sistemas de gestão de clientes (CRM) aparecem em 4º lugar. Da amostra de organizações pesquisadas são as de foco no varejo que efetivamente utilizam CRM integrado ao ERP. A integração com ERP de clientes não ocorre com as organizações pesquisadas, pois ou tem foco no varejo cujos clientes não possuem sistemas do tipo ERP ou são produtoras do setor de infraestrutura.

As outras integrações são distribuídas em sistemas específicos da área de atuação dos respondentes com uma ocorrência de cada: controle de viagens, gestão de usina e provedor de informações de crédito.

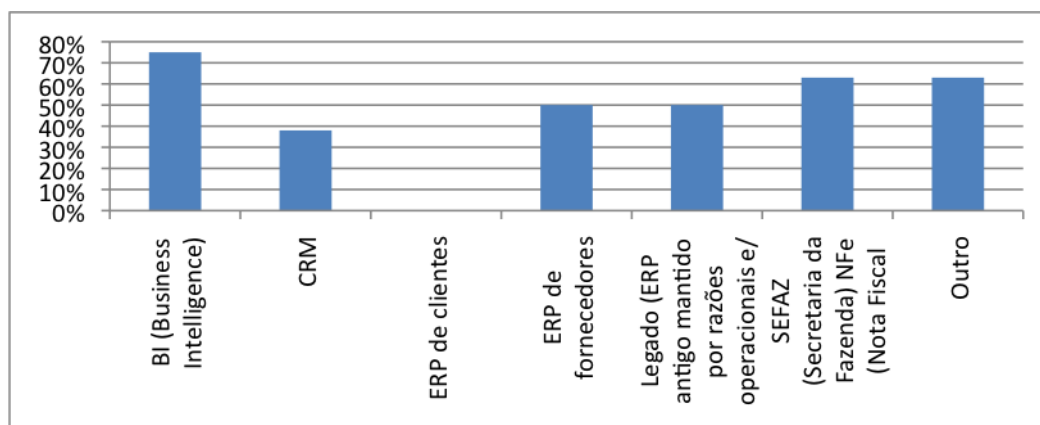


Figura 21 - Integração dos sistemas ERP
Fonte: O Autor

TÉCNICAS DE INTEGRAÇÃO UTILIZADAS

Para cada tipo de sistema com o qual o ERP se integra foram feitas questões específicas sobre a técnica de integração utilizada em cada um deles. Consolidando os tipos de integração o mais utilizado é o compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados (38%). Considerando que 50% dos ERP é desenvolvimento próprio este parece ser um percentual baixo, mas os sistemas que recebem a integração são de terceiros e neste caso o intercâmbio de arquivos, troca de messageria e XML ficam juntos com a maioria das técnicas de integração com 59%. Estas três modalidades são variações da técnica conhecida genericamente por *Enterprise Application Integration* (EAI), conforme explicado no item 2.3.1 desta dissertação. A outra técnica indicada por um dos respondentes refere-se à extração de dados para um banco de dados específico de integração, também uma variação do EAI.

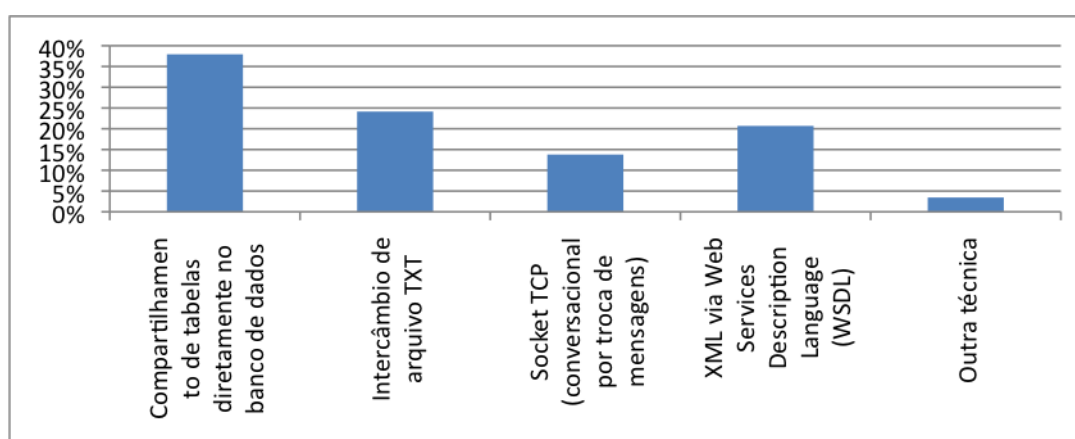


Figura 22 - Técnicas de integração entre sistemas
Fonte: O Autor

A etapa quantitativa da pesquisa objetivou medir o grau de satisfação dos respondentes com a eficiência e eficácia da integração entre os sistemas além da qualidade dos resultados obtidos que permitam a tomada decisão de forma segura.

FACILIDADE NA INTEGRAÇÃO DO ERP A SISTEMAS INTERNOS

Os respondentes que concordam que a integração se deu com facilidade somam 25% enquanto 63% indicam dificuldade no processo de integração. O respondente que considera a dificuldade indiferente é o da organização cujo ERP próprio integra-se com sistema também próprio, portanto considera que não há dificuldade, mas um processo de desenvolvimento para que integração ocorra. Neste processo a demanda de esforço para análise e desenvolvimento complementar era esperada pela organização. Já o percentual de discordância sobre a facilidade de integração (63%) é o primeiro indicador que as técnicas em uso não propiciam eficiência no processo de integração.

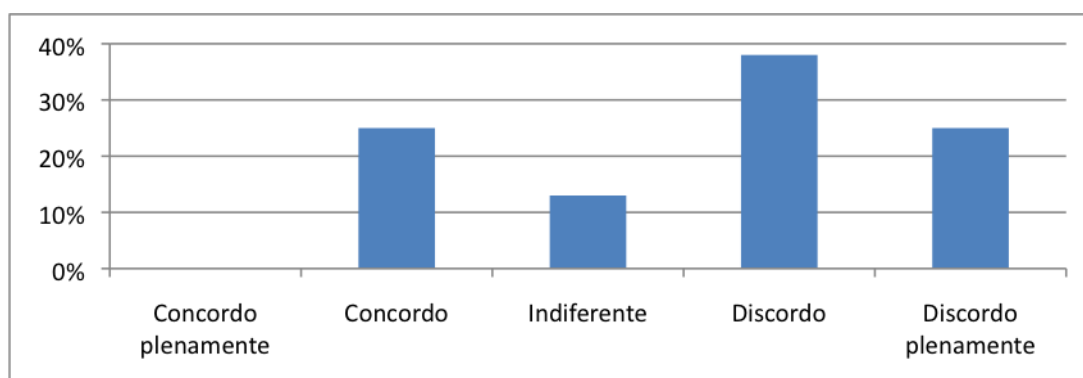


Figura 23 - Facilidade de integração entre ERP e sistemas internos

Fonte: O Autor

FACILIDADE NA INTEGRAÇÃO DO ERP A SISTEMAS EXTERNOS

Integrar sistemas ERP de desenvolvimento próprio ou de terceiros a sistemas que não foram produzidos pela organização usuária gerou um resultado muito diferente. Apenas 12 % dos respondentes concordaram que a integração é fácil. Este universo corresponde a organizações que utilizam sistemas ERP desenvolvidos especialmente para integrar-se com outros sistemas (geralmente o de grandes indústrias). Estas indústrias fazem assim para conseguirem o melhor controle possível de sua cadeia de suprimentos.

Considerando que 88% dos respondentes não concordam com a facilidade de integração a sistemas externos, isto confirma os critérios de Meyer detalhados no

item **Erro! Fonte de referência não encontrada.** desta dissertação, ou seja, se os sistemas não são preparados para se integrarem o grau de dificuldade para que ela ocorra aumenta. Isto permite inferir ainda que as técnicas de integração utilizadas não se mostram eficientes.

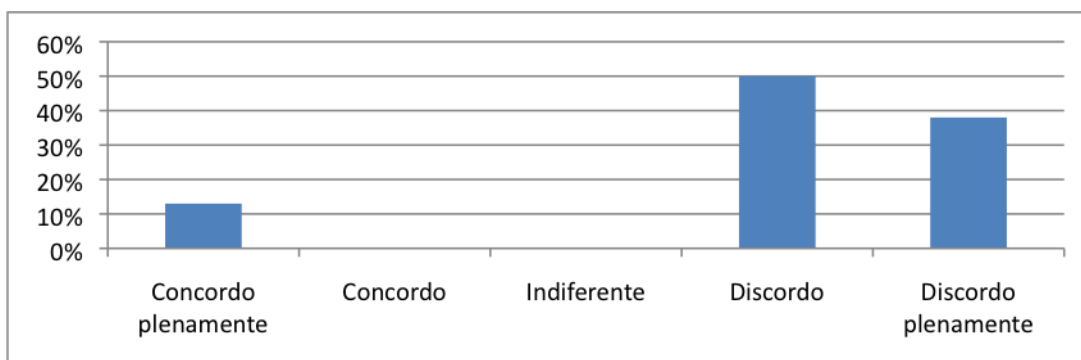


Figura 24 - Facilidade de integração entre ERP e sistemas externos
Fonte: O Autor

FACILIDADE DE COMPREENSÃO DOS METADADOS

A qualidade dos metadados é determinante na eficiência do processo de integração de sistemas. Isto se comprova pelo fato de 88% dos respondentes discordarem da facilidade de compreensão dos metadados (e respectiva documentação). Ao sobrepor os gráficos de facilidade de integração com sistemas externos e facilidade de compreensão dos metadados (Figura 26) fica mais clara a análise.

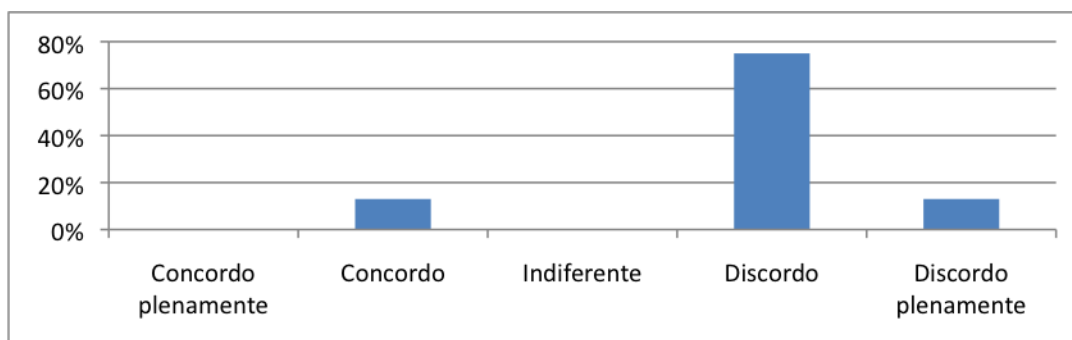


Figura 25 - Facilidade de compreensão dos metadados em uso no ERP
Fonte: O Autor

Entre os respondentes cujas organizações utilizam soluções próprias de ERP ou que se integram a sistemas preparados para isto há coerência, ou seja, há concordância na facilidade de interpretação dos metadados e de sua documentação

e também concordam com a facilidade de integração. E há discordância entre os que não utilizam sistemas preparados para integração que discordam também da facilidade de interpretação metadados. Isto revela que sistemas não preparados para o processo de integração ou que não tenham sido desenvolvidos pelos responsáveis pela integração utilizam-se de técnicas de pouca eficiência.

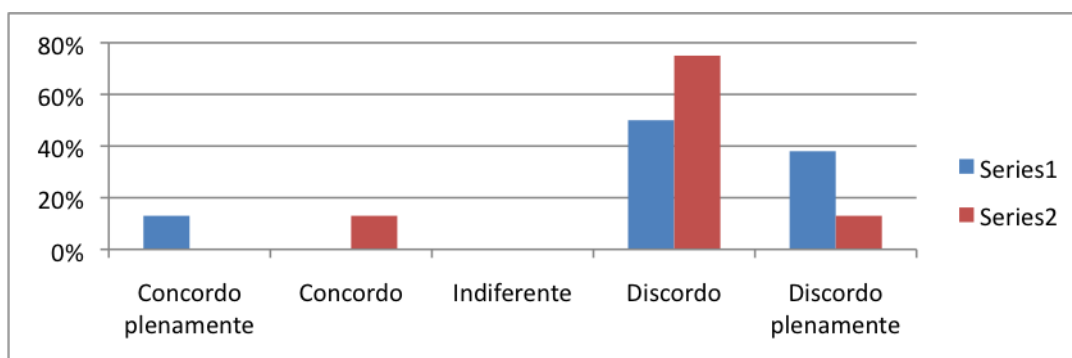


Figura 26 - Comparativo da facilidade de integração com sistemas externos (Série 1) à facilidade de interpretação dos metadados (Série 2)

Fonte: O Autor

CAMPOS NAS TABELAS SÃO SUFICIENTES PARA INTEGRAÇÃO

100% dos respondentes discordam que os campos das tabelas são suficientes para permitir a integração. Isto torna o processo de integração ineficiente, pois campos novos e até tabelas precisam ser criadas no banco de dados o que demanda estudos mais detalhados que precedem o processo de integração. Para sistemas de desenvolvimento próprio isto é feito como parte da atividade de integração, mas em sistemas de terceiros há uma dependência do fornecedor do ERP permitir estes ajustes visto que sistemas de terceiros são fornecidos sob termos de licença de uso o que torna o acesso à manutenção da estrutura de banco de dados restrita. Alterações não autorizadas geralmente comprometem o funcionamento do ERP.

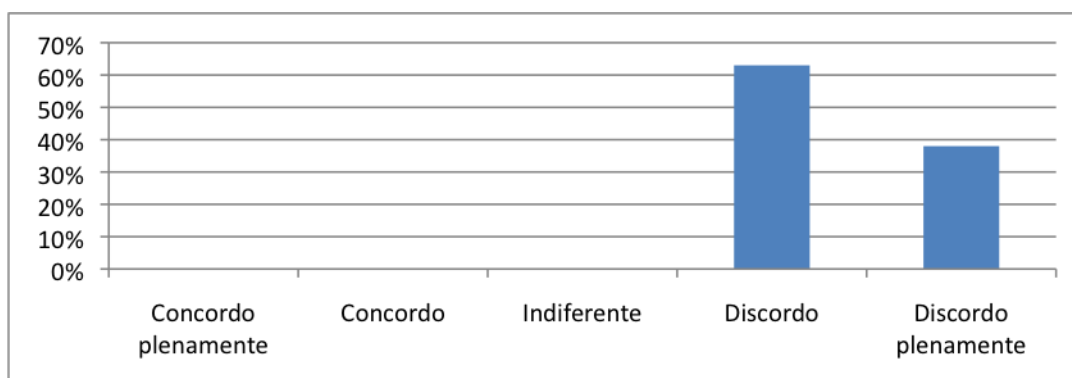


Figura 27 - Suficiências dos campos de tabelas para integração

Fonte: O Autor

RESULTADOS SÃO UTILIZADOS PELOS TOMADORES DE DECISÃO

Apesar da ineficiência constatada no processo de integração 88% dos respondentes afirmam que os tomadores de decisão sentem segurança em utilizar os indicadores dos sistemas ERP. Há 12% que não se sentem seguros em utilizar os indicadores. Isto pode ser reflexo de lentidão e ou divergência de indicadores entre os sistemas participantes da integração.

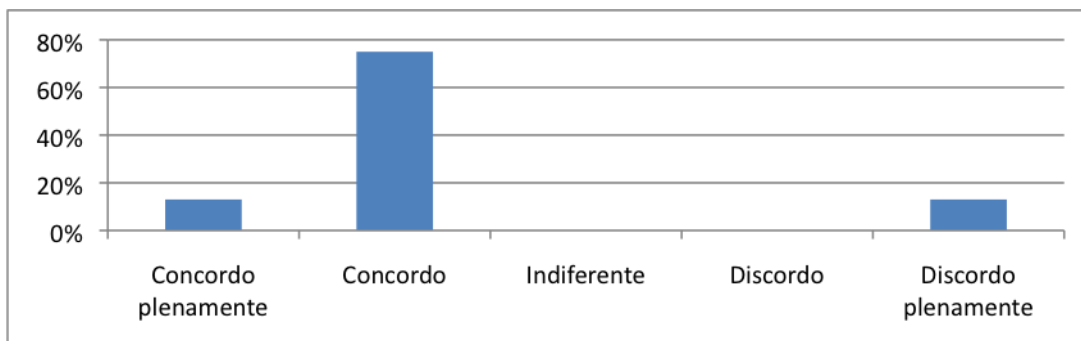


Figura 28 - Segurança na utilização dos indicadores do ERP para tomada de decisão

Fonte: O Autor

ENCAMINHAMENTO DOS RESULTADOS

Face às conclusões da pesquisa qualitativa, encaminha-se no item 4.3 a apresentação de uma metodologia para integração de sistemas de informação que podem servir de alternativa para aumento da eficiência do processo, visto a eficácia das integrações utilizadas de acordo com os padrões EIA, parece mostrar-se aceitável entre os respondentes da pesquisa.

APÊNDICE II - QUESTIONÁRIOS

FASE DE LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS

(1) Qual ERP é utilizado em sua organização?

- ☐ – Desenvolvimento próprio
- ☐ – Infor (Baan, SSA)
- ☐ – Oracle (PeopleSoft, Siebel, JD Edwards)
- ☐ – SAP
- ☐ – Totvs (Datasul, Microsiga, RM)
- ☐ – Outro. Favor especificar: _____

(2) Com qual sistema o ERP integra-se, ou seja, faz troca de dados? (Marque todas que se aplicarem)

- ☐ – BI (Business Intelligence)
- ☐ – CRM
- ☐ – ERP de clientes
- ☐ – ERP de fornecedores
- ☐ – Legado (ERP antigo mantido por razões operacionais e/ou de segurança)
- ☐ – SEFAZ (Secretaria da Fazenda) NFe (Nota Fiscal Eletrônica)
- ☐ – Outro. Favor especificar: _____

Nas perguntas seguintes, marque apenas as que se aplicarem à sua organização.

(3) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com BI (Business Intelligence)?

- ☐ – Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados
- ☐ – Intercâmbio de arquivo TXT
- ☐ – Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)
- ☐ – XML via Web Services Description Language (WSDL)
- ☐ – Outra técnica. Favor especificar: _____

(4) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com ERP de clientes?

- ☐ – Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados
- ☐ – Intercâmbio de arquivo TXT
- ☐ – Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)

☐ – XML via Web Services Description Language (WSDL)

☐ – Outra técnica. Favor especificar: _____

(5) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com ERP de fornecedores?

☐ – Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados

☐ – Intercâmbio de arquivo TXT

☐ – Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)

☐ – XML via Web Services Description Language (WSDL)

☐ – Outra técnica. Favor especificar: _____

(6) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com Legado (ERP antigo mantido por razões operacionais e/ou de segurança)?

☐ – Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados

☐ – Intercâmbio de arquivo TXT

☐ – Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)

☐ – XML via Web Services Description Language (WSDL)

☐ – Outra técnica. Favor especificar: _____

(7) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com SEFAZ (Secretaria da Fazenda) NFe (Nota Fiscal Eletrônica)?

☐ – Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados

☐ – Intercâmbio de arquivo TXT

☐ – Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)

☐ – XML via Web Services Description Language (WSDL)

☐ – Outra técnica. Favor especificar: _____

(8) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com outro sistema (favor especificar) _____?

☐ – Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados

☐ – Intercâmbio de arquivo TXT

☐ – Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)

☐ – XML via Web Services Description Language (WSDL)

☐ – Outra técnica. Favor especificar: _____

FASE DO QUESTIONÁRIO

(1) A integração de dados entre o ERP em uso pela sua organização e demais sistemas de informação internos (desenvolvimento próprio de sua organização) foi conseguida facilmente.

Concordo plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo plenamente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(2) A integração de dados entre o ERP e demais sistemas de informação externos (sistemas de terceiros ou externos à sua organização, por exemplo, sistemas de clientes e fornecedores) foi conseguida facilmente.

Concordo plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo plenamente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(3) Os metadados do ERP em uso na sua organização (e respectiva documentação) são fáceis de compreender e isto torna a integração fácil.

Concordo plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo plenamente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(4) Os campos das tabelas do banco de dados (e respectiva documentação) existentes no ERP em uso na sua organização foram suficientes para a integração.

Concordo plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo plenamente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(5) Os resultados conseguidos com a integração entre o sistema ERP em uso na sua organização e demais sistemas, quando analisado sob ponto de vista de uso dos dados para tomada de decisões de negócio, se mostram eficientes e os gestores (tomadores de decisão) usam-nos com segurança.

Concordo
plenamente

☐

Concordo

☐

Indiferente

☐

Discordo

☐

Discordo
plenamente

☐

QUESTIONÁRIO MONTADO COM O GOOGLE DOCS

INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

Universidade Federal do Paraná - UFPR
Setor de Ciências Sociais Aplicadas
Departamento de Ciência e Gestão da Informação - DECIGI
Mestrado em Ciência Gestão e Tecnologia da Informação
Pesquisador: Marcus Garcia de Almeida
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Mendes Junior

Prezado(a) Sr(a),

Esta pesquisa é um item componente da dissertação de mestrado do aluno Marcus Garcia de Almeida. Contamos com sua participação para que ela atinja os objetivos propostos.

Obrigado.

*** Contextualização ***

Os sistemas ERP são apresentados e vendidos ao mercado corporativo como a ferramenta necessária e suficiente para que as organizações consigam:

- a) melhorar a eficiência de seus processos;
- b) aumentar a eficácia de seus negócios;
- c) potencializar os resultados dos investimentos em infra-estrutura produtiva;
- d) aumentar a rentabilidade per capita;
- e) manter o market share dando condições para sua ampliação;
- f) estabelecer um efetivo acompanhamento dos processos de negócio pela obtenção de indicadores relevantes.

Para que os ganhos sejam efetivos, o ERP não pode ficar isolado do restante da empresa ele precisa integrar-se e permitir integração. Um dos objetivos desta pesquisa é a identificação dos aspectos qualitativos e quantitativos relativos à capacidade de integração do sistema ERP em uso na sua organização e os elementos que direta ou indiretamente influenciam ou determinam esta capacidade.

***** Estrutura da pesquisa *****

A pesquisa está dividida em duas partes. A primeira qualitativa com oito questões de múltipla escolha e a segunda quantitativa com cinco questões de múltipla escolha.

A fase qualitativa da pesquisa tem por objetivo identificar:

- a) qual é o sistema ERP em uso na empresa;
- b) com quais outros sistemas ele se integra;
- c) quais técnicas de integração são utilizadas em cada uma delas.

A fase quantitativa da pesquisa tem por objetivo identificar:

- a) se a integração entre o sistema ERP e demais sistemas ocorre facilmente ou não;
- b) prováveis fatores que determinam a facilidade ou dificuldade da integração;
- c) se os usuários sentem segurança de que a integração resulta em dados corretos para subsídio à tomada de decisão de negócio.

***Obrigatório**

QUESTIONÁRIO DA FASE QUALITATIVA DA PESQUISA**(1) Qual ERP é utilizado em sua empresa? ***

- ☐ Desenvolvimento próprio
- ☐ Infor (Baan, SSA)
- ☐ Oracle (PeopleSoft, Siebel, JD Edwards)
- ☐ SAP
- ☐ Totvs (Datasul, Microsiga, RM)
- ☐ Outro

Caso a resposta da pergunta anterior tenha sido "Outro", por favor, digite o nome do ERP utilizado por sua empresa.

(2) Com qual sistema o ERP integra-se, ou seja, faz troca de dados? (Marque todas que se aplicarem) *

- ☐ BI (Business Intelligence)
- ☐ CRM
- ☐ ERP de clientes
- ☐ ERP de fornecedores
- ☐ Legado (ERP antigo mantido por razões operacionais e/ou de segurança)
- ☐ SEFAZ (Secretaria da Fazenda) NFe (Nota Fiscal Eletrônica)
- ☐ Outro

Caso a resposta da pergunta anterior tenha sido "Outro", por favor, digite o nome do sistema com o qual o ERP de sua empresa faz troca de dados.

Das perguntas seguintes, responda apenas quando se aplicarem à sua empresa.

(3) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com BI (Business Intelligence)?

- ☐ Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados
- ☐ Intercâmbio de arquivo TXT
- ☐ Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)
- ☐ XML via Web Services Description Language (WSDL)
- ☐ Outra técnica

Caso a resposta da pergunta anterior (BI) tenha sido "Outra técnica", por favor, digite o nome da técnica.

(4) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com ERP de clientes?

- ☐ Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados
- ☐ Intercâmbio de arquivo TXT
- ☐ Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)
- ☐ XML via Web Services Description Language (WSDL)
- ☐ Outra técnica

Caso a resposta da pergunta anterior (ERP de clientes) tenha sido "Outra técnica", por favor, digite o nome da técnica.

(5) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com ERP de fornecedores?

- ☐ Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados
- ☐ Intercâmbio de arquivo TXT
- ☐ Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)
- ☐ XML via Web Services Description Language (WSDL)
- ☐ Outra técnica

Caso a resposta da pergunta anterior (ERP de fornecedores) tenha sido "Outra técnica", por favor, digite o nome da técnica.

(6) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com Legado (ERP antigo mantido por razões operacionais e/ou de segurança)?

- ☐ Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados
- ☐ Intercâmbio de arquivo TXT
- ☒ Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)
- ☐ XML via Web Services Description Language (WSDL)
- ☐ Outra técnica

Caso a resposta da pergunta anterior (Legado) tenha sido "Outra técnica", por favor, digite o nome da técnica.

(7) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com SEFAZ (Secretaria da Fazenda) NFe (Nota Fiscal Eletrônica)?

- ☐ Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados
- ☐ Intercâmbio de arquivo TXT
- ☐ Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)
- ☐ XML via Web Services Description Language (WSDL)
- ☐ Outra técnica

Caso a resposta da pergunta anterior (SEFAZ) tenha sido "Outra técnica", por favor, digite o nome da técnica.

(8) Qual(is) técnica(s) é(são) utilizada(s) na integração com outro sistema (especificado na resposta 2)?

Resposta apenas se aplicável à sua empresa.

- ☐ Compartilhamento de tabelas diretamente no banco de dados
- ☐ Intercâmbio de arquivo TXT
- ☐ Socket TCP (conversacional por troca de mensagens)
- ☐ XML via Web Services Description Language (WSDL)
- ☐ Outra técnica

Caso a resposta da pergunta anterior (outro sistema) tenha sido "Outra técnica", por favor, digite o nome da técnica.

QUESTIONÁRIO DA FASE QUANTITATIVA DA PESQUISA

[Continuar »](#)

Tecnologia [Google Docs](#)

INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

*Obrigatório

(1) A integração de dados entre o ERP em uso pela sua empresa e demais sistemas de informação internos (desenvolvimento próprio de sua empresa) foi conseguida facilmente. *

- ☐ Concordo plenamente
- ☐ Concordo
- ☐ Indiferente
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo plenamente

(2) A integração de dados entre o ERP e demais sistemas de informação externos (sistemas de terceiros ou externos à sua empresa, por exemplo, sistemas de clientes e fornecedores) foi conseguida facilmente. *

- ☐ Concordo plenamente
- ☐ Concordo
- ☐ Indiferente
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo plenamente

(3) Os metadados do ERP em uso na sua empresa (e respectiva documentação) são fáceis de compreender e isto torna a integração fácil. *

- ☐ Concordo plenamente
- ☐ Concordo
- ☐ Indiferente
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo plenamente

(4) Os campos das tabelas do banco de dados (e respectiva documentação) existentes no ERP em uso na sua empresa foram suficientes para a integração. *

- ☐ Concordo plenamente
- ☐ Concordo
- ☐ Indiferente
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo plenamente

(5) Os resultados conseguidos com a integração entre o sistema ERP em uso na sua empresa e demais sistemas, quando analisado sob ponto de vista de uso dos dados para tomada de decisões de negócio, se mostram eficientes e os gestores (tomadores de decisão) usam-nos com segurança. *

- ☐ Concordo plenamente
- ☐ Concordo
- ☐ Indiferente
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo plenamente

« Voltar

Enviar »

Tecnologia [Google Docs](#)